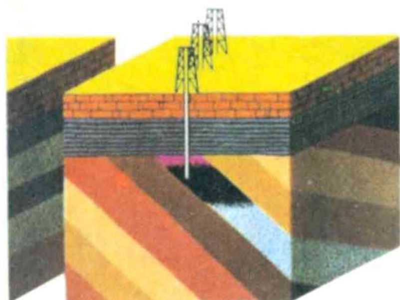
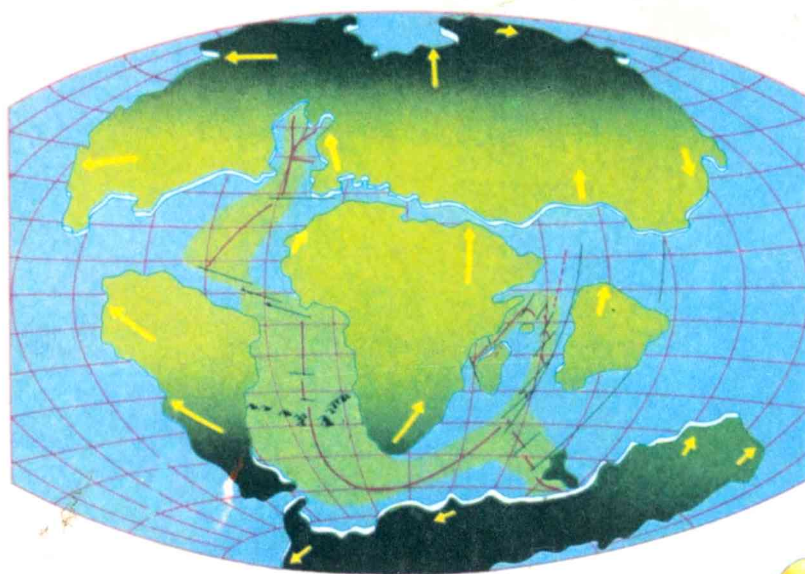
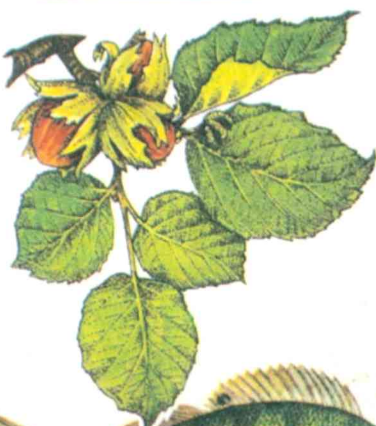
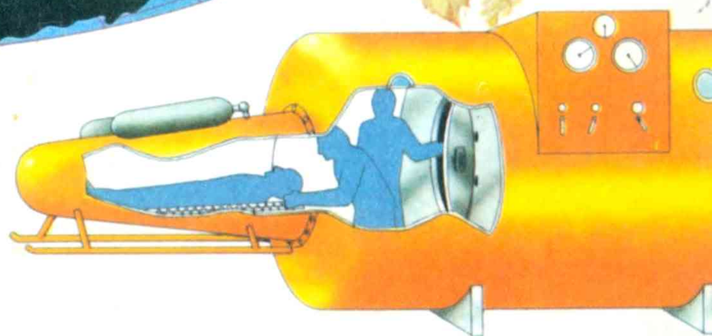
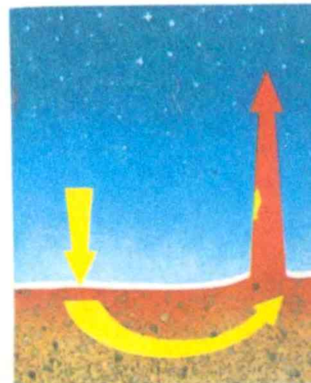
PAŽINIMO DŽIAUGSMAS

Žemė ir jos gėrybės





The Mitchell Beazley Joy of Knowledge Library

The Physical Earth

Introduced by William A. Nierenberg, PhD, MA, BS (Physics)

Director, Scripps Institution of Oceanography, University of California

MITCHELL BEAZLEY

PAŽINIMO DŽIAUGSMAS

Populiarioji enciklopedija

Žemė ir jos gėrybės

Skripso Okeanografijos instituto direktoriaus
Viljamo A. Nierenbergo
įžanga

Versta iš anglų kalbos



VALSTYBINĖ ENCIKLOPEDIJŲ LEIDYKLA
Vilnius, 1992

UDK 030
Pa 464

Angliškojo leidimo vyriausiasis redaktorius Džeimsas Mičelis (James Mitchell), knygos redaktoriai Erikas Abramsonas (Erik Abramson), Dugalis Diksonas (Dougal Dixon)

Pa464 **Pažinimo** džiaugsmas: Popul. enciklopedija: Versta iš anglų k.— V.: Valst. enciklopedijų leidykla, 1992 — 256 psl., iliustr.

[T.] 3: Žemė ir jos gėrybės / [Įv. str. „Knygos sandara“, p. 8—10, Dž. Mičelio, „Žemė ir jos gėrybės“, p. 11—13, V. A. Nierenbergo].— 1992.— 256 p.: iliustr.—R-klės: p. 246—249.

Populiariosios „Pažinimo džiaugsmo“ enciklopedijos trečioji knyga pateikia įvairių duomenų iš geografijos ir geologijos. Ji supažindina su Žemės sandara ir jos turtais, žemynais, jūromis ir vandenynais, mineralais ir uolienomis, žemės ūkiu, kultūriniais augalais, naminiais gyvuliais, maisto produktais. Gausi informacija, daug paveikslų, schemų ir žemėlapių sudomins bet kokio amžiaus skaitytoją.

UDK 030

Iš anglų kalbos vertė Juozas Biveinis, Audronė Kazlauskaitė, Mindaugas Lapelė, Algirdas Lekavičius, Mykolas Mikalajūnas, Daiva Selmistraitienė, Alvyda Sipienė, Leonas Tamošiūnas, Audronė Tupikina

Lietuvišką leidimą redagavo vyresniosios mokslinės redaktorės Faina Ylevičienė, Regina Kudirkienė, Jūratė Tamašauskienė, Aldona Virbickienė, mokslinė redaktorė Vida Biveinienė, kalbą ir stilių taisė vyresnysis mokslinis redaktorius Merūnas Gervė, terminus — vyresnysis mokslinis redaktorius Algimantas Kinderys, tikrinius vardus — vyresnioji mokslinė redaktorė Rita Trakymienė; jaunesnioji redaktorė Elena Budrytė

Specialieji redaktoriai: Albina Juodviršienė, Juozas Virbickas

Gamtos mokslų redakcijos vedėjas Romualdas Šimkūnas

Viršelio dailininkas Algimantas Dapšys

ISBN 5-89950-019-0

Redakcijos žodis

„Žemė ir jos gėrybės“ yra populiariosios enciklopedijos „Pažinimo džiaugsmas“, kurią išleido Didžiosios Britanijos Mičelio ir Bizlio leidykla, trečiosios knygos lietuviškas vertimas.

Knygos sandara ir sudarytojų tikslai išdėstyti leidinio vyriausiojo redaktoriaus D. Mičelio įžangoje, geologijos, okeanografijos ir žemdirbystės mokslų raida — Skripso okeanografijos instituto direktoriaus daktaro V. A. Nierenbergo pratarmėje, kuriomis prasideda ši knyga.

Knygoje pateikta daug įdomių duomenų apie Žemės sandarą ir jos turtus. Aprašoma, kaip tiriama sausuma, jūros, kaip naudojami gamtos ištekliai. Žaliavos, energija, maistas ir aplinkos apsauga yra labai svarbios visoms valstybėms ir tautoms, jų dabartinėms ir būsimoms kartoms. Šias problemas padeda nagrinėti geografija ir iš jos atsiradusios įvairios mokslo šakos.

„Žemė ir jos gėrybės“ apima daugelį temų ir pateikia daug įdomių faktų. Juos paryškina originalūs paveikslai, schemos ir žemėlapiai. Daugiausia pavyzdžių pateikta iš JAV ir Vakarų Europos. Enciklopedijų leidykla duomenis stengėsi panaujinti, nors ne visur buvo įmanoma. Pavyzdžiui, Tarybų Sąjungos dabar jau nėra, bet knygoje ji liko prie kai kurių schemų. Dėl techninių sunkumų spalvotose iliustracijose kai kur nepavyko pašalinti angliškų įrašų.

Tikimės, kad šis leidinys sudomins ir lietuvių skaitytoją.

Turinys



Jūros ir vandenynai

Geologija

Žemės ištekliai

Žemės ūkis

Kultūriniai augalai

Gyvūniniai produktai

Knygos sandara

Vyriausiojo redaktoriaus įžanga

„Žemė ir jos gėrybės“ yra knyga, susidedanti iš bendrųjų žinių, teikiančių visą informaciją, mūsų nuomone, įdomią ir labai svarbią, apie Žemę ir žmogaus naudojimąsi ja. 256 knygos puslapiai aprėpia viską, iš ko susideda Žemė, analizuoja, ar mes ateityje sugebėsime gamintis pakankamai maisto. Mes ketinome taip susieti tekstą su paveikslais, kad pasakojimas neatrodytų kaip bereikšmis tekstų kratinys, o būtų pakankamai logiškas, išsamus ir nuoseklus.

Gana ilgai žmogus nesuprato pasaulyje veikiančių galių. Kuo geriau jis tas jėgas pažino, tuo geriau galėjo jas kontroliuoti. Pirmiausia žmogus atrado technologiją, kuri iš dalies padėjo neutralizuoti sunkiausius potvynių ir sausrų padarinius. Tiesa, liko gamtos jėgų, kurių žmogus negali kontroliuoti (tokie, pavyzdžiui, yra žemės drebėjimai), bet tapo įmanoma jas įvertinti ir analizuoti, o tai jau žingsnis į priekį, kad galėtų jas numatyti.

Kuo geriau žmogus suprato ir išmoko kontroliuoti gamtos jėgas, tuo didesnės naudos iš žemės norėjo gauti kiekviena nauja karta. Ir vėl į pagalbą žmogui atėjo mokslas. Nauji gyvulininkystės metodai ir nauji įrenginiai labai padidino dirvos derlingumą. Tačiau daug pasaulio gyventojų tais metodais negalėjo pasinaudoti. Nuo sausrų ir potvynių ir dabar dar kenčia daugybė žmonių. „Žemė ir jos gėrybės“ apie 40 puslapių skiria aprašyti Žemės ištekliams, jų naudojimui ir bandymams, kaip tuos išteklius didinti ir gerinti. Tai įdomu.

Nuo ko pradėti?

Prieš apžvelgdamas „Žemės ir jos gėrybių“ turinį, primenu, kad ši knyga skiriama tokiam skaitytojui, koks buvau aš pats, ją planuodamas, t. y. kai „nieko nežinoti“ yra geriau, negu „viską žinoti“. Rengdamas šią knygą, suvokiau, kad tiek skaitytojui, tiek ir redaktoriui geriau nieko nežinoti, negu dėtis visažiniu. Jei jūs nieko nesuprantate, bet norite išsiaiškinti, keliate sudėtingus klausimus. Kaip vyriausiasis šios serijos redaktorius daug laiko praleidau klausinėdamas specialistų ir nesitenkinau man brukamais sudėtingais atsakymais, kurių nepajėgiau suprasti. „Žemė ir jos gėrybės“, kaip ir kiekviena šios serijos knyga, tokiu būdu tapo visiškai perkošta per mano neišmanymą ir norą pateikti dalykus paprastai bei suprantamai.

Jei apie Žemę nieko nežinote, siūlau pradėti nuo Viljamo Nierenbergo įžangos (Nierenberg, 11—13 psl.). Jis geologijos tyrimus pateikia istoriškai, tada tokiu pat būdu imasi svarstyti apie žemės ūkį. Šioje įžangoje jūs taipogi rasite glaustą, bet išsamią santrauką apie vis svarbesnę mums okeanografiją. Jeigu, nepaisant šito, jums labiau patiktų pasinerti į knygą iškart, siūlyčiau pirmiausia panagrinėti aštuonetą knygos atvartų, kurie išvardyti 10 puslapyje. Tie atvartai yra skaitytini pirmiausia. Jie pateiks jums svarbiausių duomenų apie Žemę, žemdirbystę, kartu ir svarbiausios informacijos griaučius, kurie pravers ateityje. Galiausiai, išnagrinėję tuos atvartus, galėsite studijuoti likusią knygos dalį.

Knygos planas

Be plačių geologijos ir žemdirbystės dalių, dar yra devynetas „Žemės ir jos gėrybių“ skyrių. Tekste tų dalių neišskyrėme, nes manyta, kad tai pakenktų knygos vientisumui. Tie skyriai yra:

Žemės sandara

Planeta, kurioje gyvename, susidarė maždaug prieš 4600 mln. metų. Žemės pluta, kuri palyginti su kiaušiniu nėra storesnė už jo lukštą, gali būti stebima tiesiog, bet kad būtų sukaupta informacijos apie Žemės gelmes, mokslininkams reikia tirti drebėjimo bangų trajektorijas. Manoma, kad Žemės branduolys nėra skystas, net jeigu jo temperatūra siekia 3000 °C. Pluta, nors ir kieta, nėra stabili: ji susideda iš milžiniškų plokščių, vis dar svyruojančių ant plastiško sluoksnio, kuris yra apačioje. Idėją, kad

Žemė ir jos gėrybės



žemynai lėtai slenka, šių laikų Žemės mokslai aktyviai tiria ir remia; knygoje ji smulkiai aprašyta.

Žemės vaizdas

Vienas svarbiausių žmogaus rūpesčių yra sudaryti gyvenamo pasaulio žemėlapius. „Žemės ir jos gelmių" skyrius (jo žemėlapiams sudaryti panaudotos technikos aprašymo) apie 30 puslapių skiria fiziniams pasaulio žemėlapiams ir jo nuotraukoms, padarytoms kosmose iš dirbtinių palydovų.

Orai

Orai ne tik yra visada populiari pokalbių tema, jie ir gyvybiškai svarbi mūsų gyvenimo dalis. Jie daro įtaką maisto gamybai, transportui, mūsų namams, sveikatai ir laisvalaikiui. Aristotelio raštai, galimas daiktas, buvo pirmasis mokslinis traktatas apie orų spėjimą, nors tik XIX a. atsirado moksliškos orų prognozės; tarptautinė debesų klasifikavimo sistema, pavyzdžiui, buvo sudaryta 1833 m. Šis skyrius prasideda atmosferos prigimties ir didelių oro sistemų nagrinėjimu, po kurio einama prie orų prognozių ir klimato.

Jūros ir vandenynai

Gyvybė atsirado jūroje, ir jūros svarba gyvybei vis didėja. Galimas daiktas, kad ne taip tolimoje ateityje dalis mūsų maisto bus gaunama iš vandenynų. Šis pasakojimas knygoje pateiktas vėliau; šiame skyriuje apžvelgiame sudedamąsias jūrų ir vandenynų dalis, bangavimą ir potvynius bei atoslūgius, jūros paukščių sandarą. Pateikiami vandenynų dugno žemėlapiai. Taip pat yra 2 atvartai, rodantys, kaip povandeninį pasaulį savo reikmėms naudoja žmogus.

Geologija

Stalaktitai, per 4000 m. apaugantys vos 2,5 cm, urvai, turintys 1174 m gylio arba 231 km ilgio, deimantai, sveriantys 0,6 kg, bangos, iškeliančios betono luitus, kurie sveria daugiau kaip 1000 t — tai vis geologinės statistikos duomenys; kartu yra teorija, kad pasaulis buvo sukurtas 4004 metų prieš mūsų erą spalio 23-sios 21 valandą. Arkivyskupas Ašeris (Ussher) pagal Būties knygą taip tiksliai parengęs biblinio kūrimo akto planą, pradėjo nuo teiginio, kad Biblija visais požiūriais buvo literatūriškai „teisinga". Šių laikų geologai, kad nustatytų tiriamų uolų amžių, naudojasi radioaktyviuoju skilimu. Šis skyrius siejasi su žeme, esančia po mūsų pėdomis, su ledynais ir upėmis, su krantais, kalnais, dykumomis ir jėgomis, visa tai kuriančiomis.

Žemės ištekliai

Per pastarąjį dešimtmetį vis svarbiau yra tiksliai nustatyti esamus išteklius, protingai juos taupyti ir nuolat ieškoti kol kas nesenkančių energijos versmių. Nuomonės skiriasi, bet dauguma ekspertų sutaria, teigdami, kad jei ir toliau taip naudosime degalus ir mineralus, turimų atsargų pakaks vos vienai ar dviem kartoms. Net padvigubėjus šiuo metu žinomiems pasaulio naftos ištekliams, tik dešimtmečiu pailgėtų visų naftos išteklių egzistavimas.

Mes ne tik naudojame savo išteklius: mes dar ir teršiame orą, sausumą, upes, ežerus ir jūras. Kiekvieną dieną, pavyzdžiui, į vandenynus išleidžiama apie 3 mln. t naftos. „Žemė ir jos gėrybės" apžvelgia ir tai, ką žmogus daro, kad sutvarkytų savo pasaulį.

Žemės ūkis

Paskutinis šimtas knygos puslapių skiriami žemės vaisiams. Pradedama nuo žemdirbystės istorijos, pirmasis skyrius dalijamas į poskyrius apie ūkininkavimą ir ūkio įrengimą, dirvožemį, drėkinimą, apie būdus, kaip pagerinti ir saugoti derlių, veisti gyvulius. Palyginti neseniai, maždaug prieš 10 000 metų, žmogus pirmąkart prijaukino gyvulius ir suvokė, kaip reikia auginti augalus ir nuimti derlių. Intensyviai žemę dirbti pradėta nuo XIV amžiaus, o XIX a. tuos darbus imta mechanizuoti. Šiandien intensyvus ūkininkavimas yra derinamas su mechanizacija, žemės ūkis pramoninamas.

Drėkinimas, kurį mes linkę laikyti santykiškai moderniu dalyku, iš tiesų yra labai senas: daugiau kaip prieš 5000 m. laukus drėkindavo žemdirbiai palei Nilą, o Irake yra išlikęs 120 m pločio ir apie 10 m gylio drėkinimo kanalas, besitęsiantis mylių mylias. Šiandien yra drėkinama apie 162 mln. ha sausumos. Kitos technologijos priemonės, pavyzdžiui, cheminės trąšos ir pesticidai, yra modernios; susintetinti organiniai pesticidai imti naudoti nuo 1939 m., atradus DDT. Šis poskyris taip pat aptaria tokį ūkininkavimą, kuris sąmoningai vengia neorganinių trąšų ir pesticidų, ūkininkavimą, kuris kliaujasi natūraliu dirvožemio maitinimu.

Kultūriniai augalai

Kviečiai tūkstantmečius buvo svarbiausias maistas — jų grūdų rasta Tigro ir Eufrato slėnyje; manoma, kad jie likę iš VII tūkstantmečio pr. m. e. Miežiai, avižos, rugiai ir kukurūzai amžių amžius taip pat buvo svarbiausias maistas, o ryžiai, sakoma, maitina daugiau žmonių negu kiti

javai. „Žemė ir jos gėrybės“ rodo, kur pasaulio javai yra auginami ir kaip tai daroma. Tada detaliai aptariami ankštiniai ir šakniavaisiai.

Tolesnių 15 atvartų apima daržoves, vaisius, gėrimus, prieskonius, žoles ir augalus, vartojamus dėl pluošto arba aliejinių medžiagų. Čia jūs rasite gerai pažįstamų augalų iš daržo ir sodo bei egzotiškų augalų, kurie matomi vien daržovių ir vaisių pardavėjo vitrinose. Čia yra gana įdomių faktų: kavos per metus išgeriama daugiau nei už 2000 mln. dolerių; pomidoras, kuris kaip vaisius atgabentas iš Amerikos, Europoje buvo auginamas kaip dekoratyvinis augalas; ispanai sugebėjo daugiau nei šimtmetį išsaugoti kakavos paslaptį; babiloniečiai buvo įpratę virti alų maždaug 4000 m. pr. m. e. Skyrius baigiamas trimis atvartais apie medžius ir miškininkystę.

Gyvūniniai produktai

Paskutinis „Žemės ir jos gėrybių“ skyrius pateikia žinių apie gyvius, kuriuos žmogus vartoja maistui. Mums jau reikia baltymų naujų šaltinių: skyrius baigiamas diskusija apie naują akvakultūros mokslą — žuvivaisą ir apie naujų, ne gyvulinės kilmės, baltymų tyrimus. Toks baltymas yra, pavyzdžiui, TVP (tekstūruotas augalinis baltymas), kurio esama daržovėse ir kurio jau dedama į mūsų hamburgerius.

Tokia yra šios knygos apimtis: nuo Žemės branduolio iki mitybos reikalų, kurie rūpės 6,5 mln. žmonių, apgyvensiančių jos paviršių iki 2000-ųjų metų. Tikiuosi, kad, skaitydami šią knygą, jūs nenuobodžiausite ir būsite patenkinti ja taip, kaip aš buvau patenkintas ją redaguodamas.

Kiekvienas „Žemės ir jos gėrybių“, kaip ir kitų „Pažinimo džiaugsmo“ tomų, atvartas, nagrinėjantis tam tikrą temą, užima 2 puslapius. Nors šie atvartai yra savarankiški, juos lengviau suvokti, jei pirmiausia skaitomi tam tikri svarbiausi atvartai. Jie padės geriau suprasti kitas temas. Yra 8 įžanginiai atvartai:

Žemė ir jos gėrybės

Skripso Okeanografijos instituto direktorius
daktaras Viljamas A. Nierenbergas

Iki 1960 m. geologija tam tikra prasme buvo tik daugybė duomenų apie Žemės paviršių ir arti jo esančius sluoksnius. Per dešimtmetį, nuo 1960 iki 1970 m., ji virto tikru mokslu. Jūros dugno plėtimosi (spredingo) ir žemynų dreifo hipotezė paskatino geologijos kaip mokslo plėtotę.

Tiesa, ir anksčiau buvo sampratų, kuriomis rėmėsi geologija; tai neptūnizmas, plutonizmas, katastrofizmas, uniformizmas. Tik paskutinės dvi jų buvo reikšmingos. Katastrofizmas išaugo iš stebėjimų, rodančių, kad tam tikrais Žemės istorijos periodais yra vykę kataklizmų. Jų kilmė dažniausiai nepaaiškinama, bet bandymai paaiškinti davė įdomių teorijų. Pavyzdžiui, būta hipotezių, kad dideli pokyčiai kambre vyko tuo metu, kai prie Žemės buvo labiausiai priartėjęs Mėnulis; jis kėlęs milžiniškus potvynius ir atoslūgius, sąlygojęs milžiniškus vandenyno ir atmosferos pokyčius. Vienos hipotezės klimato kitimą ir smarkų rūšių nykimą aiškino tuo, kad pakito Saulės energija (tiek dėl vidinių procesų, tiek dėl periodiško skverbimosi pro kosminių dulkių debesis). Kitos hipotezės buvo grindžiamos tuo, kad dėl didžiulio karščio, kurį sąlygoja radioaktyvumas, po Žemės mantija periodiškai padidėdavusi konvekcija. Tačiau dabar, atrodo, yra tikėtina, kad naujoji globalinė tektonika, kuri remiasi jūros dugno plėtimosi ir žemynų dreifo teiginiais, gali paaiškinti daugelį šių pokyčių.

Neprieštarauja naujajai globalinei tektonikai ir uniformizmas. Pasak jo, geologinės jėgos (upių, vėjo ir bangų sukelta erozija, vulkanizmas, nuosėdų kaupimasis ir pan.), išskyrus katastrofiškuosius įvykius, nepaliaujamai veikė geologinėje praeityje, tebeveikia ir šiandien. Tačiau mokslininkai apskaičiavo, kad 10 milijonų metų truko sausumos erozija ir dėl jos atsiradusios nuosėdos turėjo užpildyti pasaulio vandenynus. Bet to neįvyko. Uniformizmą palaiko paleomagnetizmo (uolienų magnetinių savybių ir Žemės magnetinio lauko istorijos) tyrimų duomenys. Tačiau žemynų dreifo samprata, kilusi iš jūros dugno plėtimosi hipotezės, turėjo palūkėti, kol atsiras naujasis jūrų geologijos mokslas. Galimas daiktas, gaišta buvo dėl to, kad tada, kai geologai stebėjo vien sausumą, labai sudėtingus raukšlėjimosi, deformacijų, erozijos procesus ir iškasenas, daugybė jų surinktos informacijos temdė paprastas tiesas. Vandenynų guolio tyrimai buvo (ir yra) tokie kompleksiški ir sunkūs, jog galėjo būti pastebėti tik ryškesnieji ir paprastesnieji bruožai.

Jūrų geologijos pažanga paspartėjo per II pasaulinį karą, kada gerokai patobulėjo povandeninė technika; jau iš pat pradžių gauta mokslininkus sudominusių rezultatų. Povandeninių nuosėdų kaupimosi, seisminių duomenų, šiltųjų srovių ir magnetizmo tyrimai susijungė į hipotezę, kurios daug teiginių buvo patvirtinta per „Glomar Challenger", tuo laiku geriausiai įrengto okeanografinio laivo, pirmąsias keliones.

Apie tą ekspediciją yra smulkiai papasakota šiame enciklopedijos tome. Jūros dugnas yra panašus į magnetinį užrašą begalinėje juostoje. Paleidus magnetinę juostelę iš kito galo, dabartiniai žemynai labai puikiai susijungia į vientisą žemyną, buvusį prieš 200 mln. metų. Ypač dailiai susijungia Pietų Amerikos ir Afrikos kontūrai; tai įrodo, kad ankstesnieji teoretikai buvo teisūs.

Naujoji geologija išryškina geologinių reiškinių dinamiką, ir tai leidžia kelti įdomių klausimų. Kas atsitinka aktyviuose žemyno kraštuose, kur storos nuogulos susikaupia ant žemynų pagrindo ir pakinta dėl temperatūros slėgio ir erozijos? Kuo pasižymi cirkuliacija, kuri vyksta viršutinėje Žemės mantijoje ir išilgai vandenynų vidurio kalnagūbrių sukuria pastebimas išstūmas? Ar padės naujoji teorija nustatyti terminius klodus, iš kurių būtų įmanoma gauti geoterminę energiją? Galbūt bus naujai paaiškinta Žemės magnetizmo kilmė, to magnetizmo neperiodiški kitimai? Naujoji geologija šiuos ir kitus svarbius klausimus gali geriau paaiškinti.

Vandenynai ir okeanografija

Mokslininkai tegali paaiškinti labai mažą dalį to, ką pastebėjo, tirdami vandenynus. Pasak padavimo, Aristotelis, negalėdamas teoriškai paaiškinti potvynių ir atoslūgių, nusivylęs šoko į jūrą ir nuskendo. Žinoma, kad savo žinias apie vandenynus jis sukaupė stebėdamas Viduržemio jūrą — labai netinkamą vietą potvyniams ir atoslūgiams tirti, nes Gibraltaro sąsiauris potvynių ir atoslūgių svyravimus daug kur sumažina iki kelių centimetrų.

Dabartinė okeanografija yra susiskaldžiusi į daugelį savarankiškų disciplinų. Viena ryškiausių yra fizinė okeanografija. Ji tiria temperatūros, druskingumo ir tankio svyravimus vandenyse, be to, vandenynų srovių ypatybes. Dar ji tiria daug lėtesnius vandens masių, tarp jų ir priedugninių, judėjimus. Nors per daugelį metų sukaupta įvairių duomenų, bet daugumos judėjimų

negalima įtikinamai paaiškinti, nes įtaką daro gausybė veiksnių. Tuo fizinė okeanografija yra panaši į meteorologiją, kuri, nuolat darydama pažangą, kaupdama įvairiausius duomenis, vis dėlto niekaip neįstengia visko paaiškinti.

Kita svarbi sritis yra biologinė okeanografija. Galima ją kaip ir anksčiau vadinti ekologija, nes pirmosios rimtos pastangos apibūdinti ekologinį modelį buvo susijusios su mitybos grandine vandenyne. Jūros žuvų baltymai visada buvo svarbūs, ir jų iš vandenynų gaunama beveik 80 mln. t per metus — beveik tiek, kiek tik įmanoma gauti. Svarbu, kad nusimanytum apie vandenynų ir jų gyvūnų ryšį. Apmaudu, kad ties žuvingiausiomis vandenynų pakrantėmis ir žmonių tankiausiai gyvenama. Ten į jūras srūva nutekamieji vandenys, nešantys įvairiausius chemikalus, tarp jų ir naudojamus žemės ūkyje pesticidus (pavyzdžiui, DDT); visa tai kenkia žūklei, kaip ir leistinų sugavimo normų viršijimas.

Viena fizinės okeanografijos šakų, kuri, atrodo, taps atskiru mokslu, yra oro ir jūros sąveikos mokslas. Tą sąveiką tiria ir meteorologai, ir okeanografai, Žemei būdinga nuolatinė ryški klimato kaita. Paskutinis ir geriausiai žinomas pasikeitimas yra ledynmetis. Dabar paaiškėjo, kad vandenynai lemia daugiausia trumpiau trunkančius klimato pokyčius, kurie veikė žmogaus gyvenimą per paskutinius 2 tūkstantmečius.

Pramoninis jūros eksploatavimas kertasi su jos naudojimu pramogoms. Su troškimu išsaugoti maudykles, meškeriojimo ir plaukiojimo valtimis vietas labiausiai konfliktuoja naftos gavyba iš jūros ir pakrantės statybos. Viena didžiausių vertybių yra paplūdimiai, o jie daugelyje pasaulio vietų katastrofiškai greit nyksta. Svarbiausia nykimo priežastis yra ta, kad užtvenktos upės gamina elektros energiją, tiekia vandenį irigacijai, jų potvyniai reguliuojami. Paplūdimių smėlio daugiausia prineša upės.

Kiti svarbūs ištekliai, kurių galima būtų gauti iš vandenynų, kol kas yra tik tikėtini. Efektyvu būtų imti energiją iš potvynių ir atoslūgių, bet žmonijai jos vis tiek nepakaktų. Realesnė būtų energija, gaunama pasinaudojus temperatūrų skirtumu, esančiu tarp viršutinių vandenynų sluoksnių (200—300 m) ir jų gelmių. Tas skirtumas daugelyje vandenynų yra apie 15 °C. Moderniąja technologija paimti šią energiją, atrodo, įmanoma, ir buvo apytikriai apskaičiuota, kad toks šaltinis galėtų patenkinti pasaulio reikmes iki pat XXI a. pradžios. Kitas patrauklus energijos aprūpinimo būdas slypi vandenynų bangose. Ši idėja gali būti kildinama iš to, kad vidutinė jūros banga (krovinių laivo pločio) turi 10 kartų daugiau energijos, nei jos reikia laivui plukdyti.

Žemdirbystės mokslas

Žemdirbystei, kaip žmogaus veiklos rūšiai, tėra apie 10 000 metų. Ji yra naujųjų laikų stebuklas. Daugelį metų buvo pranašaujamos negandos, kilsiančios dėl pasaulinio masto maisto stygiaus, bet, sutelkus žemdirbių, mokslininkų, pramonės ir vyriausybių pastangas ir kiekvienoje epochoje darant vis naujesnę gamybos pažangą, krizių vis buvo išvengiama.

Kai žmogus suvokė, kad pravarčiau likti vienoje vietoje ir sąmoningai atrinkti geriausias augalų veisles, jis palengva ėmė selekcionuoti natūralias augalų ir gyvulių rūšis. (Viena moderniosios žemdirbystės mokslo priemonių buvo kantri „atgalinė atranka“, stengtasi labai hibridizuotus javus padaryti panašesnius į natūralias rūšis). Net pirminė primityvi žemdirbystė, ekonomiškai naudingesnė negu klajokliška medžioklė, padėjo žmogui sparčiai tobulėti. Sukaupęs produktų atsargų, jis galėjo geriau maitintis, mažiau dirbti, verstis kita veikla.

Žemdirbystės sėkmė priklauso nuo 4 veiksnių: selekcijos ir pasėlių ploto, dirvožemio ir trąšų, vandens, klimato. Ilgainiui žmogus išmoko naudotis pirmaisiais trimis. Su ketvirtuoju veiksniu vis dar sunku dorotis ir jis dar kelia didelių pavojų. Remdamiesi genų inžinerija, biologai gali išvesti veislių, atsparių naujiems kenkėjams. Gauti daugiau žemės ūkio produkcijos padeda pasėlių plotų plėtimas ir augalų derlingumo didinimas. Svarbu pagerinti produktų maistingumą.

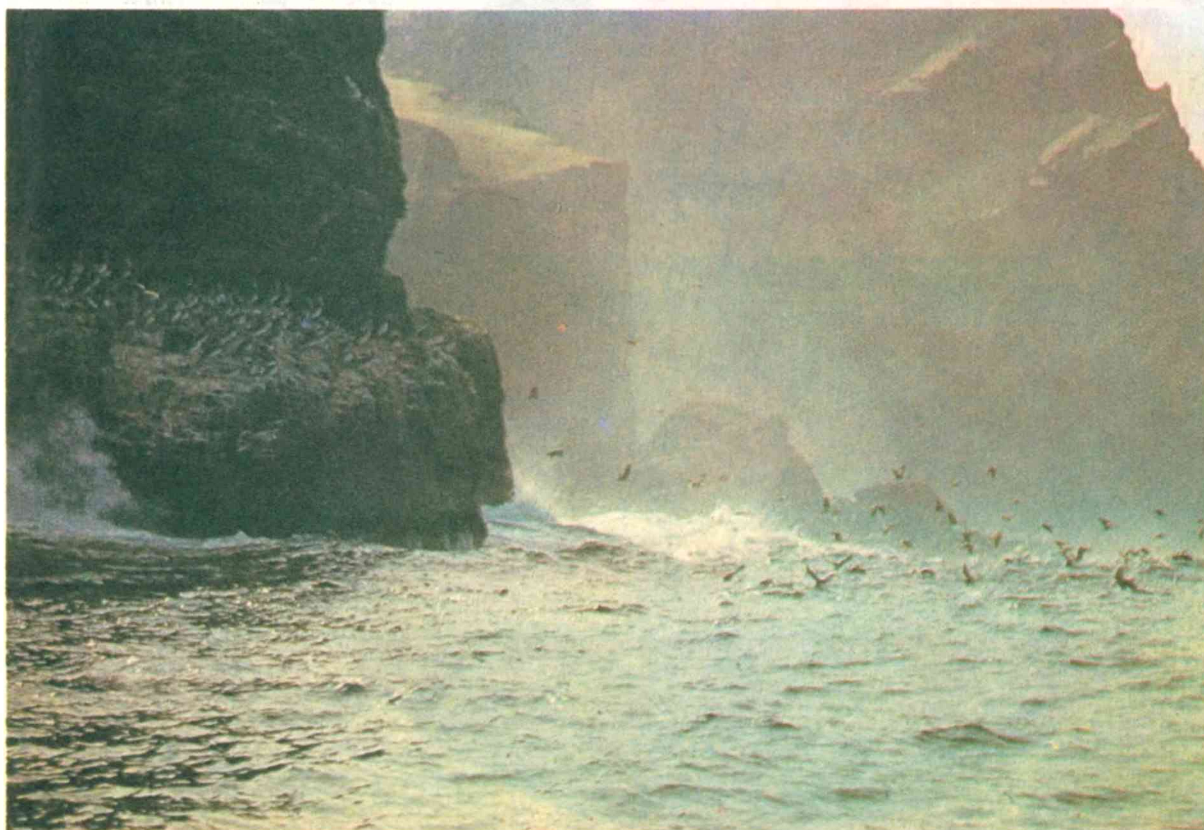
Nuo pat pradžių vanduo lemdavo tam tikros vietos žemdirbystės tipą ir kokybę. Daugelyje kraštų tai priklausė nuo drėkinimo. Kartu kėlė rūpestį dirvožemio prigimties ir tinkamumo problema. Gana greit paaiškėjo, kad intensyviai dirbama žemė nualinama, dėl to mažėja ir drėkinimo vertė. Išskyrus keletą itin palankių žemdirbystei vietų (pavyzdžiui, Nilo slėnyje sezoniniai potvyniai tiekdavo ne tik vandenį, bet ir derlingą dumblą) dėl nualinto dirvožemio gyventojai buvo priversti masiškai keltis kitur. Taip atsitiko ir su majais. Bet daugelyje vietų žmogus išmoko naudoti sėjomainą ir pastebėjo, kad kai kurie augalai kaupia azotą ir gali patręšti dirvą. Daugelis kultūrinių augalų geba grąžinti iš dirvožemio paimtas maistingąsias medžiagas.

Žmogus galėjo ūkininkauti paprastais metodais, nes gyventojų skaičių ribojo ligos. Dėl smarkios medicinos pažangos XIX a. sparčiai padaugėjo gyventojų; jiems reikėjo vis daugiau ir daugiau maisto. Imta plėsti dirbamos žemės plotus, vesti naujas ir geresnes augalų veisles (vadinamoji „žalioji revoliucija“) ir introdukuoti produktyvesnius gyvulius. Vis dėlto reikėjo ir daug dirbtinių trąšų. Kad gautų kuo didesnį derlių, žmonės pradėjo auginti tik vienos rūšies augalus ar tik jų atmainas, tinkamiausias vietos klimatui. Tokiais monokultūriniais augalais apsėjami didžiuliai šimtų kvadratinių kilometrų plotai. Specializuota agrotechnika gebės išmaitinti ateisiančias pasaulio kartas. Ariamosios žemės plotus galima padvigubinti, vandenį galima naudoti taupiau. Papildomi augaliniai baltymai gali pakeisti gyvulinius. Taip galėtų elgtis neturtingosios šalys, jei tam nekliudytų jų politinė sistema.

Nors naujoji žemdirbystė geba derintis prie vis gausėjančių gyventojų, bet turi ir silpnybių. Pirmiausia, naujų augalų veislių išvedimas priklauso nuo laukinių augalų genofondo. Monokultūrinius augalus gali užpulti nauji kenkėjai; netgi vienas jų gali sunaikinti visą derlių, kai nėra įvairių rūšių augalams būdingų natūralių barjerų. Jei kenkėjų negalima chemiškai arba biologiškai kontroliuoti, reikia išauginti naujų veislių.

Bet šiandien pavojingiausias yra klimatas, nes jo negalima kontroliuoti. Net trumpalaikiai jo pasikeitimai gali gerokai pakeisti pasaulio maisto atsargas, tuo labiau, kad skirtumas tarp maisto poreikio ir gamybos yra labai mažas (geriausiu atveju atsargų užteks keliems mėnesiams). Todėl maisto krizių galima nuolat tikėtis. Taigi, per 10 000 metų lyg ir niekas nepakito. Kad ir kokią didelę pažangą padarė žemdirbystė, mums kaip ir majams gali pritrūkti maisto. Tik tos grėsmės ištakos jau kitos.

Jėgos, kurios judina žemynus, siaučia Islandijoje — 1973 m. sausį Helgafedlio vulkano išsiveržimas ėmė grėsti Heimaėjaus miestui



Medžiagų apytaka: jūra suardo uolienas, iš kurių nuosėdų ilgainiui susidaro naujos uolienos

Žemės sandara

Žemė, panašiai kaip svogūnas, susideda iš kelių koncentrinių apvalkalų. Kiekvieno jų cheminė sudėtis ir fizinės savybės yra savitos. Šie apvalkalai grupuojami į 3 pagrindinius sluoksnius — geosferas. Išorinė geosfera vadinama Žemės pluta, ji gaubia mantiją, o pačiame viduryje yra branduolys. Kietoji pluta, ant kurios mes gyvename, palyginti su visa Žeme, yra labai plona — tarsi kiaušinio lukštas; ji sudaro vos 1,5% Žemės tūrio (0,8% masės). Žemės plutos viršutinė dalis mokslininkų gerai ištirta, nes ji lengviau prieinama, o žinios apie vidines Žemės dalis gaunamos iš seisminių bangų, jų sklidimo tyrimų.

Seisminės (žemės drebėjimo) bangos sklinda per įvairaus tankio Žemės plutos uolienas. Kirsdamos nevienodo tankio uolienų ribos plokštumą, jos lūžta, panašiai kaip lūžta šviesos spindulys, eidamas per stiklą. Jei bangų sklidimo kryptis ir plokštuma, skirianti skirtingų savybių uolienas sudaro smailų kampą, bangos ne lūžta, o atsispindi. Jei žemės drebėjimas įvyko nelabai giliai, seisminės bangos sklinda nuožulniai, o iš didelių gelmių ateinančios bangos kerta Žemės plutą beveik statmenai. Matuodami bangų sklidimo kampą ir greitį, apskaičiuodami jų nueitą kelią, geofizikai galėjo apskaičiuoti įvairių Žemės sferų storį ir tankį.

Žemės pluta

Žemės plutos ir viršutinės mantijos cheminė sudėtis (*Raktas*) nustatyta iš tiesioginių uolienų tyrimų, daromų Žemės paviršiuje arba palyginti nelabai giliai Žemės plutoje (*2*). Deja, labai nedaug težinoma, kas yra po viršutine mantija. Spėjama, kad Žemės gelmių sudėtis panaši į geležinių ir akmeninių meteoritų sudėtį.

Žemės pluta skirstoma į kontinentinę ir okeaninę. Viršutinė Žemės plutos dalis — kontinentinė Žemės pluta dar vadinama sialiu (iš gausiausių joje cheminių elementų — silicio ir aliuminio — simbolių), okeaninė — sima (iš gausiausių joje elementų — silicio ir magnio — simbolių; *Raktas*). Okeaninė pluta slūgso ir po kontinentine pluta. Vandenynų dugne ją dengia plonas nuosėdų ir lavos sluoksnis. Sialio tankis 2,7 g/cm³. Sima sunkesnė; jos tankis 2,9 g/cm³.

Pereinant iš Žemės plutos į mantiją, medžiagos tankis staigiai padidėja — nuo 2,9 iki 3,3 g/cm³. Plokštuma, skirianti Žemės plutą nuo mantijos, gerai atspindi seismines bangas. Ji vadinama Mochorovičičiaus paviršiumi (*2*). A. Mochorovičičius — chorvatų mokslininkas, atradęs šį paviršių 1909. Mochorovičičiaus paviršius laikomas Žemės plutos pamatu. Jis slūgso vidutiniškai 35 km gylyje po žemynais ir vos 10 km žemiau jūros lygio — po vandenynais ir jūromis.

O kas po pluta?

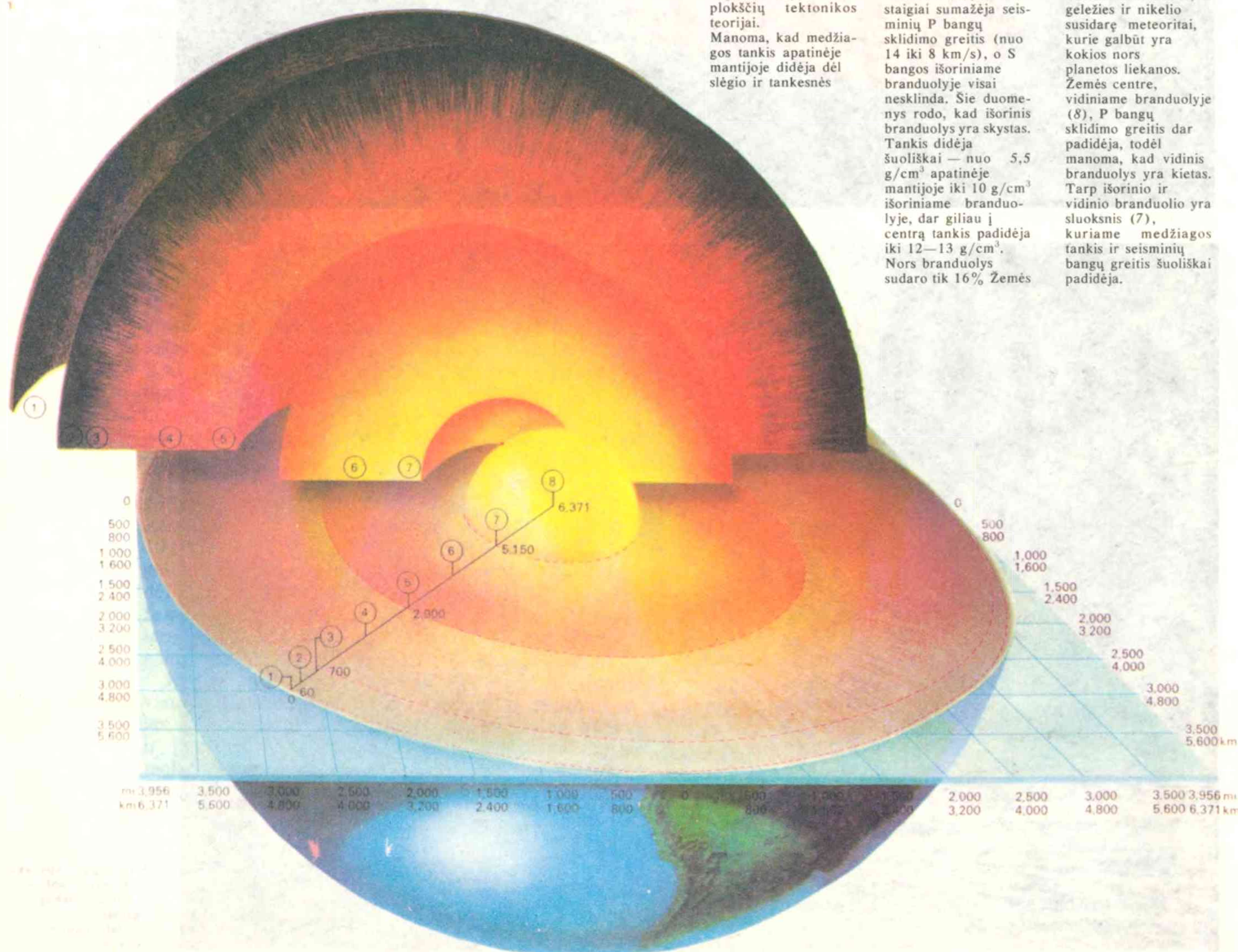
Viršutinė mantija (*1*) susideda iš 3 sluoksnių: plono kieto viršutinio sluoksnio (nuo Mochorovičičiaus paviršiaus iki maždaug 60—100 km gylio), klampios lyg tešla astenosferos (maždaug iki 200 km gylio) ir storo apatinio sluoksnio (tarp 200 ir 700 km). Viršutinis sluoksnis su virš jo slūgsančia Žemės pluta sudaro kietąjį Žemės apvalkalą — litosferą, kuri susideda iš keleto plokščių (megablokų). Šios

Dar žiūrėk:

Žemės drebėjimas 22

Gravitacija ir Žemės pavidalas 26

Globalinė tektonika 18



1 Žemės plutos storis labai nevienodas — nuo 5 iki 40 km (ploniausia — vandenynų dugne). Žemės pluta su viršutinės mantijos viršutiniu sluoksniu sudaro kietąją litosferą (*1*); ji tarsi plūduriuoja ant plastiško sluoksnio, vadinamo astenosfera (*2*). Šitoje „jūroje" litosferos plokštės gali dreifuoti į vieną ar kitą pusę. Viršutinė mantija eina iki 700 km gylio (*3*), giliau yra apatinė mantija (*4*). Mantija yra susidariusi iš peridotito. Astenosferoje peridotitas įkaitęs beveik iki lydymosi temperatūros. Matyt, todėl čia lėčiau sklinda seisminės bangos. Teiginys, kad astenosfera yra beveik skysta, neprieštarauja plokščių tektonikos teorijai. Manoma, kad medžiagos tankis apatinėje mantijoje didėja dėl slėgio ir tankesnės atomų sanglaudos, o cheminė mantijos sudėtis nesikeičia. Mantiją nuo išorinio branduolio (*6*) skiria Gutenbergo sluoksnis (*5*), kuriame staigiai sumažėja seisminių P bangų sklidimo greitis (nuo 14 iki 8 km/s), o S bangos išoriniame branduolyje visai nesklinda. Šie duomenys rodo, kad išorinis branduolys yra skystas. Tankis didėja šuoliškai — nuo 5,5 g/cm³ apatinėje mantijoje iki 10 g/cm³ išoriniame branduolyje, dar giliau į centrą tankis padidėja iki 12—13 g/cm³. Nors branduolys sudaro tik 16% Žemės tūrio, tačiau jo masė — net 32% planetos masės. Manoma, kad branduolys susideda iš geležies ir nikelio. Ši hipotezė remiasi įvairių stebėjimų duomenimis. Be to, iš geležies ir nikelio susidarę meteoritai, kurie galbūt yra kokios nors planetos liekanos. Žemės centre, vidiniame branduolyje (*8*), P bangų sklidimo greitis dar padidėja, todėl manoma, kad vidinis branduolys yra kietas. Tarp išorinio ir vidinio branduolio yra sluoksnis (*7*), kuriame medžiagos tankis ir seisminių bangų greitis šuoliškai padidėja.

plokštės horizontaliai dreifuoja astenosferos paviršiumi. Dėl labai didelio slėgio ir karščio astenosferos medžiaga beveik išsilydžiusi, taki.

Viršutinę mantiją nuo apatinės skiria kita riba, kurioje medžiagos tankis toliau didėja (nuo 3,3 iki 4,3 g/cm^3). Manoma, kad apatinė mantija susidariusi daugiausia iš peridotito; yra joje ir didesnio tankio mineralų, susidarančių dėl milžiniško slėgio, kurį sukelia aukščiau esančių uolienų masė.

Tarp apatinės mantijos ir branduolio, 2900 km gylyje, yra dar vienas sluoksnis, kuriame tankis padidėja nuo 5,5 iki 10 g/cm^3. Tai vadinamasis Gutenbergo sluoksnis; mokslininkas Gutenbergas jį atrado 1914. Branduolys irgi nevienalytis. Manoma, kad 5150 km gylyje yra riba, dalijanti jį į išorinę ir vidinę zonas; spėjama, kad jas sudaro geležies ir nikelio lydinys. Išorinė zona, mokslininkų nuomone, turėtų būti skysta, nes joje išblėsta skersinės seisminės, arba S, bangos, o vidinė zona — kieta, nes išilginės, arba P, bangos šioje zonoje sklinda kiek greičiau. Išorinės ir vidinės branduolio zonų riboje medžiagos tankis padidėja nuo 12,3 iki maždaug 13,3 g/cm^3, o branduolio centre, 6371 km gylyje, — iki 13,6 g/cm^3.

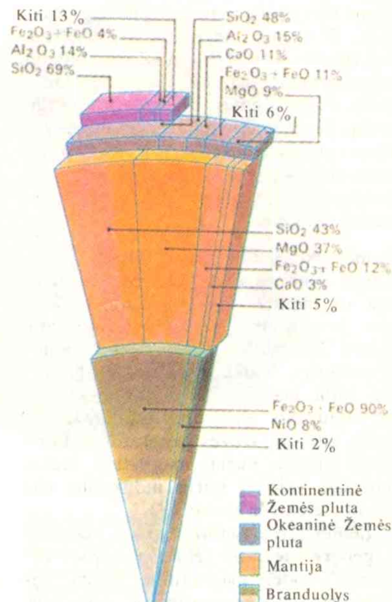
Į Žemės paviršių nukritę meteoritai yra akmeniniai arba geležiniai, ir jų kiekybinis santykis maždaug atitinka Žemės mantijos ir branduolio masės santykį. Galbūt šie meteoritai kitos, panašios į mūsų Žemę, planetos likučiai; ta planeta išnyko labai seniai (galbūt susprogo, *1*).

Šilumos reiškiniai

Šilumos kiekį, sklindantį iš Žemės gelmių ir pasiekiantį jos paviršių, galima pavaizduoti šilumos srauto profiliu (*2*). Kuo giliau, tuo Žemės plutoje karščiau. Ties pamatu temperatūra pakyla maždaug iki 375 °C, viršutinėje mantijoje, 50 km gylyje, iki 800 °C, 1000 km gylyje — 1800 °C. Manoma, kad dar giliau, apatinėje mantijoje, 2000 km gylyje, temperatūra siekia 2250 °C, 2900 km gylyje, mantijos apačioje, — apie 2500 °C, Žemės branduolio centre — apie 3000 °C.

Raktas

Žemę sudaro trys pagrindiniai sluoksniai — Žemės pluta, mantija ir branduolys. Žemės pluta skirstoma į kontinentinę ir okeaninę. Viršuje esanti kontinentinė pluta susideda daugiausia iš granito, joje daug silicio ir aliuminio (dėl to vadinama sialiu). Okeaninė pluta daugiausia bazaltinė, joje daug silicio ir magnio (dėl to vadinama sima). Sima nusidriekia ir po kontinentiniu sialiu. Sialiniai žemynai būdami lengvesni už simą, dreifuoja joje lyg ledkalniai vandenyne. Mantiją sudaro uolienos, kuriose daug magnio ir geležies silikatų. Žemės branduolys yra labai tankus, tikriausiai susideda daugiausia iš išsilydžiusių geležies ir nikelio oksidų.



2 A

Šilumos srauto profilis

Šilumos srauto vienetai

Žemės drebėjimo židinys
Seisminė banga
Šilumos srautas

B

Gylis (km)

Granitas (sialis)
Bazaltas (sima)
Viršutinės mantijos viršutinis sluoksnis
Astenosfera

400 °C
800 °C
1 200 °C

2 Mantija ir pluta tiriamos skirtingais būdais (*A*). Šilumos srautai, kylantys iš Žemės gelmių, vulkaninėse srityse (*7*), salų lankuose (*12*) ir išilgai vandenynų vidurio kalnagūbrių yra aukščiau negu virš povandeninių lovių (*11*). Tiesioginių stebėjimų ribos: giliausias jūrų gręžinys (*9*) — 1300 m po jūros dugnu, giliausias sausumos gręžinys (*15*) — 9583 m, giliausia šachta (*13*) — 3848 m gylio. Žemės drebėjimo židiniai dažniausi tam tikrose plokštumose. Žemės drebėjimo smūgiai sukelia seismines bangas, kurios, sklisdamos Žemės pluta gilyn, greitėja (*1, 2*). Po Mochorovičičiaus paviršiumi (*5*) slūgso mantija, kurioje bangos iš pradžių greitėja (*3*), tačiau dar giliau (*4*) vėl sulėtėja. Jūrinės nuosėdos (*8*) kaupiasi vandenynų dugne ant okeaninės plutos (*10*). Kontinentinė pluta (*16*) slūgso ant okeaninės. Veržiantis iš gelmių magmai, Žemės plutoje sustingsta peridotito masyvai (*14*), turintys daug geležies ir magnio (2 B paveikslas papildo aukščiau pateiktus duomenis). Po vandenyno dugnu esanti Žemės pluta (*18*) yra susidariusi iš bazalto, o po žemynais (kontinentinė pluta) — iš granito (*17*) ir po juo slūgsančio bazaltinio sluoksnio. Mantija (*19*) susidariusi iš peridotito. Dideli šilumos srautai ir mažas seismingumas būdingi vandenynų vidurio kalnagūbriams (*20*), ten arčiausiai prie Žemės paviršiaus iš mantijos (*21*) pakyla magma. Kartais, prieš išsiverždama, magma susikaupia kamerose (*22*). Šalta litosferos plokštė (*24*) Beniofo zonoje (*23*) gali panirti į mantiją po gretutine plokšte. Uolienų trinties zonoje lydosi magma. Peridotito intruzijos (*25*) giliaisiais Žemės plutos lūžiais pakyla į Žemės paviršių.

Žemė — magnetas

Žemė turi stiprų magnetinį lauką (*Raktas*). Dirbtinis magnetas (pavyzdžiui, pakabintas ant siūlo gulsčias įmagnetėjęs virbas) pasisuka taip, kad vienas galas rodo Žemės Šiaurės magnetinį polių, kitas — Pietų. Jei netoliese yra kitas magnetas ar didelė ritė, kuria teka elektros srovė, kabantis magnetas reaguos į kito magneto sukurtą magnetinį lauką.

Žemės magnetinio lauko kilmė

Žemei sukantis apie savo ašį, jos mantija su kietąja pluta, slysdamos išorinio branduolio skystuoju sluoksniu, sukasi šiek tiek greičiau negu vidinis branduolys, todėl branduolio elektronai juda mantijos ir plutos elektronų atžvilgiu. Šis elektronų judėjimas sukuria gamtinį srovės generatorių, kuris savo ruožtu kuria magnetinį lauką, panašiai kaip jį kuria indukcijos rite tekanti elektros srovė (*1*).

Žemės magnetinė ašis pasvirusi į geografinę ašį (*Raktas*) apie 11° kampu, todėl magnetiniai poliai nesutampa su geografiniais ašigaliais. Žemės magnetinės ašies posvyris nuolat kinta, bet ilgą laiką (net dešimtis tūkstančių metų) magnetiniai poliai išlieka maždaug vienoje vietoje.

Kompaso rodyklė nebūtinai nukrypsta tiesiai į šiaurę ir pietus. Kampas tarp kompaso rodomos krypties ir Žemės ašies vadinamas magnetine deklinacija (*3*). Jos dydis įvairiose Žemės vietose skirtingas. Mažus Žemės magnetizmo trikdžius tikriausiai sukelia silpni sūkuriai tarp branduolio ir mantijos, nors panašiai gali veikti ir didžiuliai įmagnetėję uolienų ar rūdų gabalai.

Žemės magnetinį lauką trikdo Saulės vėjo elektringosios dalelės (*5*). Įlėkusios į aukštutinę atmosferą, jos šiek tiek pakeičia priežeminį magnetinį lauką. Kai kurie pokyčiai, pavyzdžiui, paros svyravimai, būna reguliarūs, o kiti (magnetinės audros) — nereguliarūs.

Praeities Žemės magnetinis laukas

Geologinės praeities Žemės magnetinio lauko reiškinius vadiname paleomagnetizmu. Susidarydamos (stingdamos ir šaldamos) uolienos įmagnetėja, ir tokios išlieka neribotą laiką. Kaitinamos uolienos įsimagnetina (kaip ir nuolatinis magnetas). Vėstančias uolienas Žemės magnetinis laukas vėl įmagnetina. Šis gamtinis įmagnetėjimas vadinamas liktiniu; jo stiprumas ir kryptis atitinka Žemės magnetinio lauko, buvusio uolienų susidarymo epochoje ir vietoje, stiprumą ir kryptį. Įmagnetėjusiose uolienose tarsi sustingo buvusio magnetinio lauko kryptys; tai padeda atkurti Žemės magnetinio lauko geologinę istoriją.

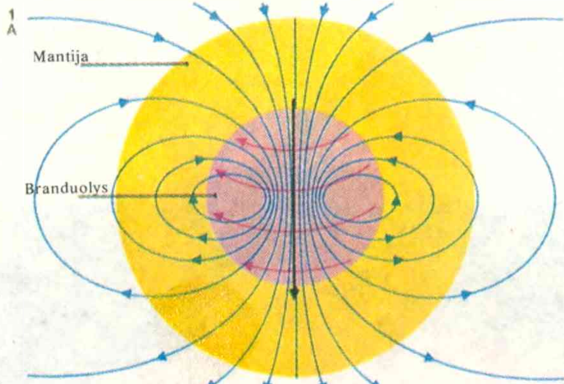
Kaip mokslininkai ieško „magnetinio rakto" Žemės istorijos mįslėms įminti? Paleomagnetizmo (senovinio magnetizmo) tyrinėtojai pragręžia uolienas ir ima iš jų bandinius — cilindrinius kernus. Išmatavus gamtinį liktinį magnetizmą, nustatomos bandinio paleomagnetinės koordinatės, o pagal jas — pradinė uolienų „vieta". Paleomagnetinės koordinatės, išreiškiamos magnetine platuma (*4*), analogiška geografinei platumai (tačiau magnetinio poliaus, o ne geografinio ašigalio atžvilgiu). Paleomagnetinės koordinatės rodo to laikotarpio, kai uoliena įmagnetėjo, magnetinių polių padėtį. Iš

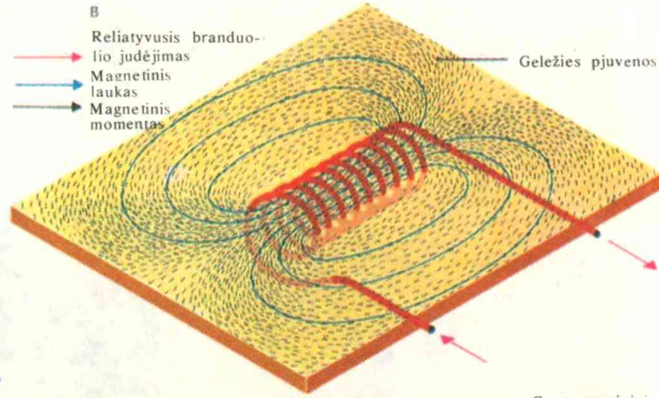
Dar žiūrėk:

Žemės sandara 14

Globalinė tektonika 18

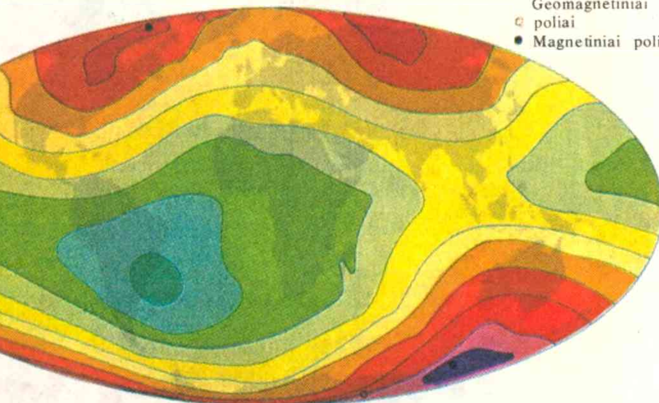
Žemynai dreifuoja 20





1 Magnetinio lauko, kurį sukelia Žemės gelmės, stiprumas lygus apie 90% Žemės paviršiuje registruojamo lauko stiprumo. Likusius 10% sukelia Saulės spinduliuojamų elektringųjų dalelių srautas ir įmagnetėjusios Žemės plutos uolienos. Kadangi mantija ir skystas išorinis branduolys sukasi apie Žemės ašį skirtingu greičiu, susidaro gamtinis srovės generatorius (*A*), kuris sužadina lauką, analogišką indukcijos ritės kuriamam laukui (*B*). Iš tikrųjų viskas daug sudėtingiau, kadangi sąveikauja dviejų tipų magnetiniai laukai ir netgi penki trikdžiai gali pakeisti Žemės magnetinio lauko poliškumą. Magnetinio lauko anomalijas prie Žemės paviršiaus sukelia maži sūkuriai skystoje branduolio masėje; šie sūkuriai lemia ilgalaikius geomagnetinio lauko trikdymus, kurie pamažu keičia magnetinio poliaus kryptį vienoje ar kitoje vietoje.

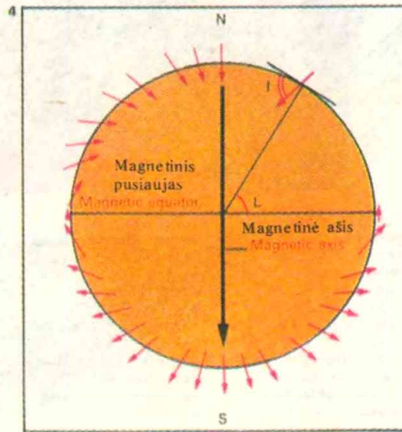




2 Žemės magnetinis laukas stipriausias prie magnetinių polių, o silpniausias pusiaujo srityse. Jei tą magnetinį lauką sužadintų nuolatinis magnetas, „įtaisytas" Žemės centre ir pasuktas lygiagrečiai su Žemės ašimi, vienodo stiprumo linijos sutaptų su geografinės platumos lygiagretėmis, o magnetiniai poliai su geografiniais ašigaliais. Iš tikrųjų Žemės magnetinė ašis pasvirusi į geografinę ašį 11° kampu, dėl to geomagnetiniai poliai nesutampa su geogr. ašigaliais. Beje, tikrasis geomagnetinis laukas skiriasi nuo teorinio (kurį sudarytų Žemės viduryje įdėtas magnetas). Tikrieji magnetiniai poliai (sueina Šiaurės poliuje ir išeina iš Pietų poliaus), irgi nesutampa su teoriniais geomagnetiniais poliais, beje, abu poliai nutolę nuo savo teorinių atitikmenų nevienodai, todėl tikrieji poliai nėra tiksliai vienas prieš kitą, t.y. juos jungianti tiesė neina per Žemės centrą. Poliai ir magnetinio lauko vaizdas kinta, nors ir lėtai.



3 Deklinacija yra kampas tarp magnetinio kompaso rodomos krypties į šiaurę ir geografinės šiaurės. Magnetinio lauko jėgų linijos eina skleistine iš Pietų magnetinio poliaus (*S*) ir sueina („suteka") į vieną tašką Šiaurės magnetiniame poliuje (*N*). Rodyklės rodo Šiaurės magnetinio poliaus kryptį 1955 metais. Deklinaciją lemia tai, kad Žemės magnetinis laukas nėra taisyklingas (nesutampa su teoriniu įvaizdžiu). Į tai būtina atsižvelgti navigacijoje.



4 Magnetinio lauko inklinacija (*I*) prie Žemės paviršiaus siejasi su magnetine platuma (*L*), nustatoma magnetinės ašies atžvilgiu. Tarus, kad tikrasis Žemės magnetinis laukas vidutiniškai sutampa su teoriniu (su įsivaizduojamu magnetu, sutampančiu su geografine Žemės ašimi), iš paleomagnetinių duomenų galima apskaičiuoti praeities sausumos platumą. Inklinacija matuojama inklinometru — specialiu kompasu, turinčiu horizontalią ašį. Navigacijai nereikšminga.

gaunamų duomenų sprendžiama, kad magnetiniai poliai ne visada buvo toje pačioje vietoje, kur yra dabar, jie klajojo. Polių klajonės užfiksuotos visuose žemynuose. Skirtinguose žemynuose nustatytas to paties laikotarpio magnetinės kryptis galima pavaizduoti viena linija, jei įsivaizduosime šiuolaikinius žemynus šiek tiek pasisukusius ar pasislinkusius į šalį. Taip nustatytas praeities žemynų dreifas (slinkimas). Ši koncepcija gerai dera su kitais žemynų dreifo požymiais, spredingu (vandenynų dugno plėtimusi), senovės klimatų kaita, nustatoma iš uolienų ir jose randamų fosilijų. Paleomagnetizmo duomenys puikiai tinka žemynų dreifui tirti.

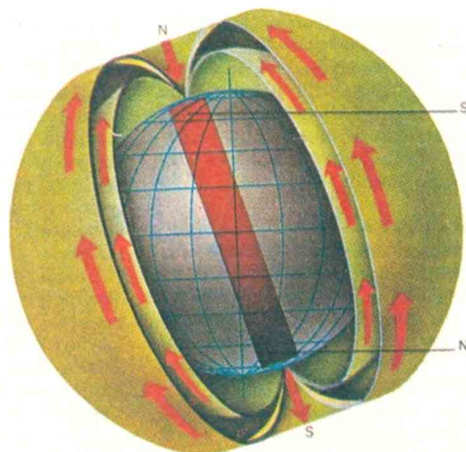
Kai kurių uolienų liktinio įmagnetėjimo poliškumas skiriasi 180°. Žemynai tikrai negalėjo pasisukti 180°, nes tam būtų prireikę nepaprastai ilgo laiko, o tos uolienos susiformavo per trumpą laiką. Šį reiškinį galima paaiškinti magnetinio lauko polių apgrąža (*6*) — analogiškai pakinta magnetinio lauko kryptis, pakeitus elektros srovės kryptį indukcijos ritėje. Pagal apgrąžas galima susekti įvairių geologinės praeities laikotarpių, per kuriuos magnetinio lauko poliškumas nekito, ribas.

Apgrąžos datavimas pagal uolienų radioaktyviųjų izotopų skilimą padeda geologams sudaryti paleomagnetinę laiko skalę. Pagal ją išmatavus uolienų liktinį įmagnetėjimą, galima nustatyti jų amžių. Vandenynų dugno plėtimosi hipotezę parėmė paleomagnetinės laiko skalės ir jūrų dugne esančių magnetinių anomalijų lyginamoji analizė.

Magnetinė ir elektrinė žvalgyba

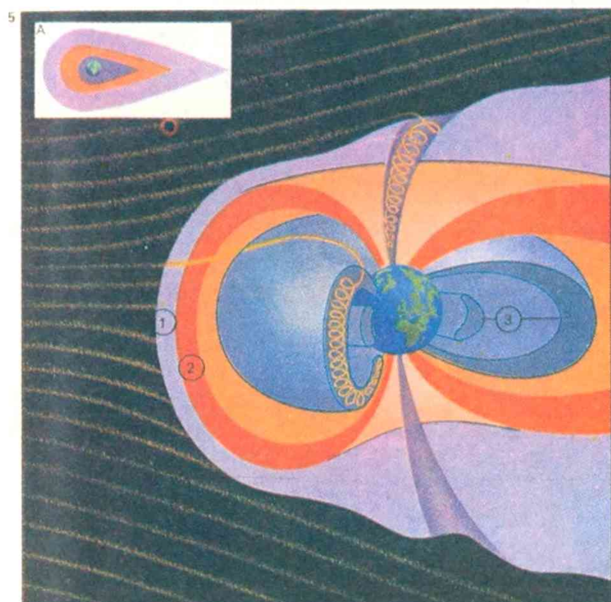
Rūdos ir uolienos, kuriose daug įmagnetėjusių mineralų, sukuria aplink save stiprų lokalinį magnetinį lauką (*7*). Šiuo reiškiniu naudojasi geologai, ieškantys naudingųjų iškasenų telkinių. Jautrūs geologų prietaisai pajunta ne tik magnetinį lauką, bet ir gamtines elektros sroves, kurios susidaro tarp rūdos ir paviršinių uolienų, kai pro jas sunkiasi gamtinis vanduo.

Raktas

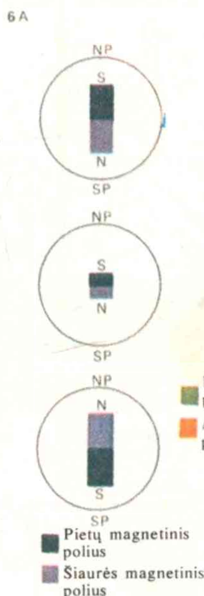


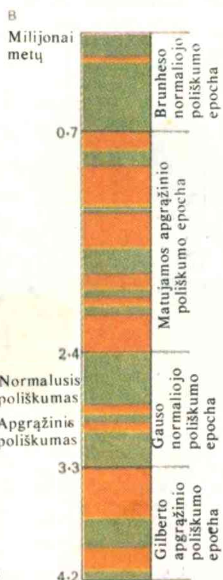
Žemės magnetinis laukas panašus į tą, kurį sukurtų milžiniškas magnetas Žemės viduryje, tik jo magnetinė ašis būtų šiek tiek pasvirusi į Žemės sukimosi ašį. Kompaso rodyklės galus traukia Žemės magnetiniai poliai, ir ji nusistoja taip, kad vienas galas būna nukreiptas į Šiaurės magnetinį polių, o kitas — į Pietų.

5



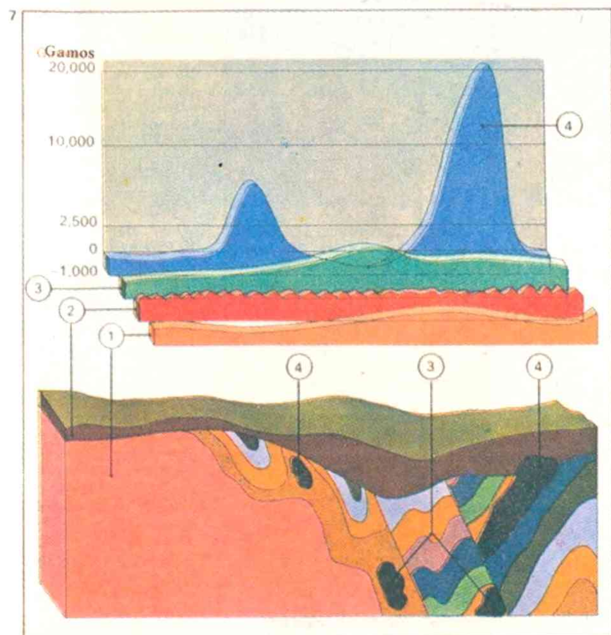
5 Magnetosfera yra erdvės sritis apie Žemę, kurioje jaučiamas Žemės magnetinis laukas. Ji nesimetriška, nes ją veikia Saulės vėjas (*A*). Jo veikiama magnetosfera ištįsta tarsi krintantis lietaus lašas. Saulės vėjo elektringųjų dalelių srautui susidūrus su Žemės magnetiniu lauku, prieš dalelių srautą susidaro smūginė banga (jos frontas — *1*). Toliau už fronto yra turbulencijos sritis ir magnetopauzė (*2*) — magnetinio lauko išorinė riba. Van Aleno radiacijos juostos (*3*) sudaro dvi stipraus spinduliavimo zonos; vidinė — didelės energijos protonų srautas iš kosmoso, o išorinė — Saulės vėjo elektringosios dalelės.





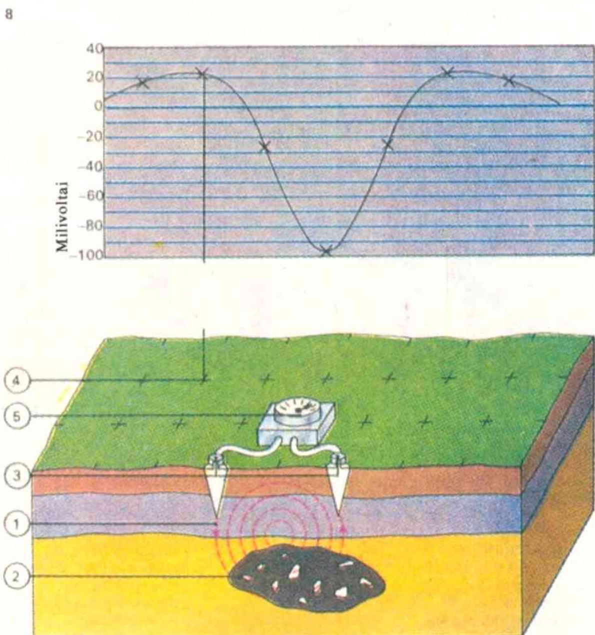
6 Magnetinio lauko apgrąža — tai poliškumo „apsivertimas" (Šiaurės polius virsta Pietų poliumi ir atvirkščiai). Žemės geologinėje istorijoje būta daug apgrąžų. Geomagnetinio lauko poliškumas nepakinta staiga — pradžioje magnetinio lauko stiprumas lėtai silpnėja iki nulio, po to lėtai stiprėja priešingo ženklo magn. laukas (*A*). Uolienose „suakmenėja" magnetinis laukas, buvęs tada, kai uoliena susidarė. Nustačius daugelio uolienų amžių ir išmatavus jų poliškumą, buvo sudaryta pasaulinė magnetinė laiko skalė (*B*). Ji rodo poliškumo kitimus Žemėje per paskutinius 4,5 mln. metų.

7



7 Geologinėje žvalgyboje magnetometrais nustatomos Žemės magnetinio lauko anomalijos. Jas sukelia: regioninis Žemės plutos (kristalinio pamato) magnetizmas (*1*); dirvožemio paviršinio sluoksnio foninis magnetizmas (*2*); giliai slūgsančių rūdų magnetinės anomalijos (*3*); netoli Žemės paviršiaus slūgsančių rūdų anomalijos (*4*).

8



8 Naudingųjų iškasenų elektrinė žvalgyba pagrįsta požemine gamtine elektros srove (*1*), susijusia su rūdos telkinio magnetiniu lauku (*2*). Du į žemę įbesti elektrodai (*3*) prijungti prie milivoltmetro (*5*), kuriuo matuojama įtampa tarp elektrodų (*4*). Įtampos anomalijos gali rodyti rūdos sankaupų vietą.

Globalinė tektonika

Plokščių tektonikos teorija, arba globalinė tektonika, sukurta šio amžiaus 7 dešimtmečio pabaigoje, sukėlė Žemės mokslų revoliuciją. Ši plati teorija įtikinamai ir logiškai aiškina daugelį Žemės sandaros ir geofizinių reiškinių: kalnodarą, žemės drebėjimą, žemynų dreifavimą ir kita.

Litosferos plokštės

Pasak naujosios teorijos, kietasis Žemės apvalkalas — litosfera (į kurią įeina Žemės pluta ir mantijos viršutinė dalis) yra susiskaidžiusi į standžias plokštes, kurių tarpusavio padėtis nuolat keičiasi (*1*). Po litosferos yra astenosfera; manoma, kad ji plastiška.

Plokštes juosia vandenynų vidurio kalnagūbriai, povandeniniai loviai ir gilieji transforminiai lūžiai. Ties vandenynų vidurio kalnagūbriais dvi plokštės tolsta viena nuo kitos, o platėjančiu plyšiu iš astenosferos kyla magma (išsilydžiusios uolienos). Magmai vėstant, judančių plokščių pakraštyje susidaro nauja pluta. Plokštės skečiasi į šalis, plečiasi vandenyno dugnas; šis reiškinys vadinamas spredingu. Nors spredingo tempai labai lėti, negalima nekreipti į jį dėmesio: Atlanto vandenynas per metus paplatėja 2 cm. Greičiausiai plečiasi Ramiojo vandenyno rytinės dalies dugnas (ties Rytų Ramiojo vandenyno pakiluma). Čia naujoji pluta kasmet paplatėja 10 cm; vadinasi per 10 milijonų metų (palyginti trumpą geologinės istorijos laikotarpį), vandenynas bus 1000 km platesnis.

Loviai susidaro ten, kur susieina (konverguoja) dvi plokštės. Viena jų panyra į mantiją po kita plokšte (*6*). Lovių plokščių pakraščiai ÿra. Kadangi Žemės apimtis nesikeičia, todėl kiek naujos plutos susidaro kalnagūbriuose, tiek jos suyra loviuose.

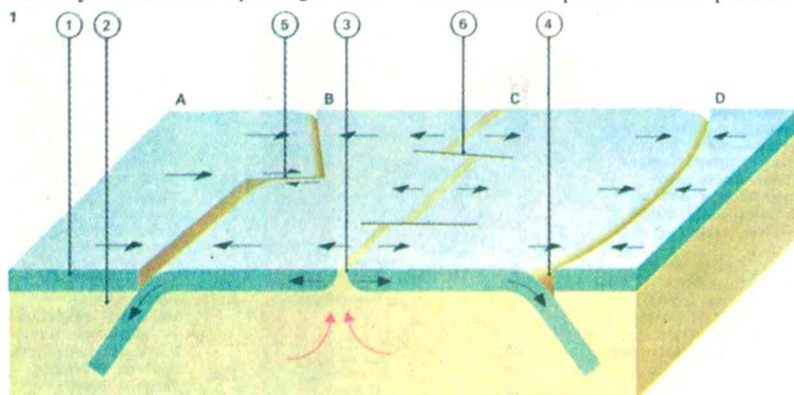
Loviuose susidarančių plokščių pakraščiai nevienodi. Gali būti iš abiejų pusių okeaninė pluta (pavyzdžiui, Tongos-Kermadeko lovyje, į šiaurę nuo Naujosios Zelandijos) arba iš vienos pusės okeaninė (ji panyra), iš kitos — kontinentinė (Peru-Čilės lovys); kai kur abi plokštės, pavyzdžiui, Šiaurės Indijos ir Tibeto, susieina iš kontinentinės plutos. Abiem pastaraisiais atvejais stora nuosėdų danga susiraukšlėja, į ją įsiterpia išsilydžiusių uolienų medžiaga (dviem plokštėms susidūrus, uolienos įkaista iki lydymosi temperatūros); tokiose sandūrose susidaro Himalajų tipo kalnai (*7*).

Transforminiai lūžiai susidaro, kai viena plokštė slysta išilgai kitos (*8*). Jie gali perskirti, nustumti į šalį vandenyno kalnagūbrį. Tų lūžių tęsiniai — tūkstančių kilometrų ilgio „randai" rasti Žemės paviršiuje (*5*). Kai kurie jų perkerta visą žemyną (garsusis San Andreaso lūžis JAV pietvakariuose).

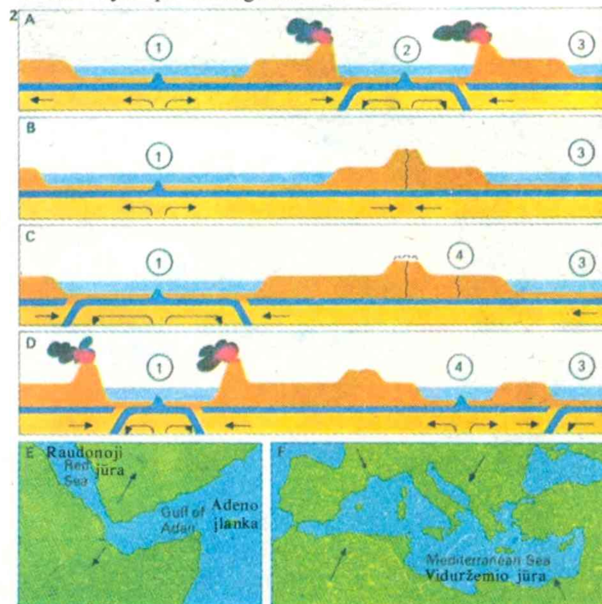
Plokščių judėjimo priežastys

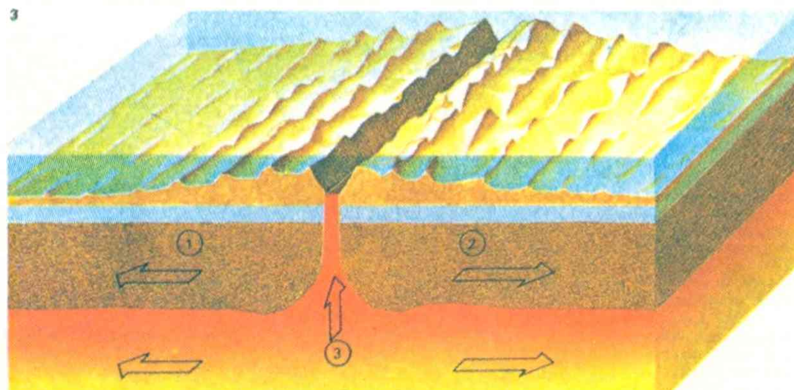
1927 Didžiosios Britanijos geologas A. Holmsas (Holmes) iškėlė mintį, kad konvekciniai srautai mantijoje gali sukelti žemynų dreifą. Konvekcija mantijoje kyla dėl temperatūrų skirtumo (panašūs srautai kyla puode, kai jame šildomas vanduo). Konvekciniai srautai kyla astenosferoje ir galbūt apatinėje mantijoje. Jie sudaro vietines konvekcines apytakas, kuriose srautai kyla po kalnagūbriais ir lei-

Dar žiūrėk:
Žemynai dreifuoja 20
Žemė — magnetas 16
Žemės drebėjimas 22
Vulkanai 24
Kalnų gyvenimas ir mirtis 100

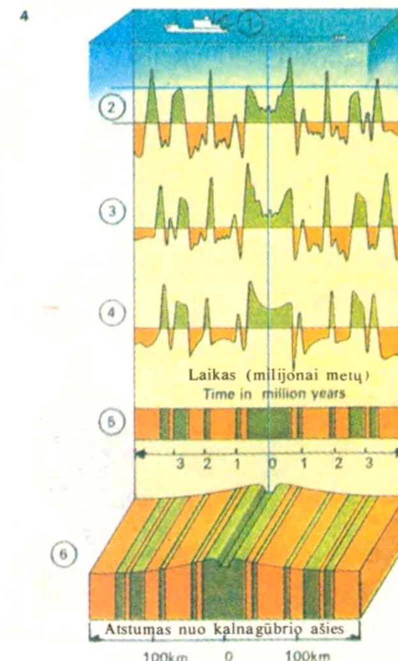


1 Pasak plokščių tektonikos teorijos, Žemės litosfera (*1*) susideda iš standžių, bet judrių plokščių (*A, B, C, D*). Litosfera plūduriuoja plastiškame sluoksnyje, kuris vadinamas astenosfera (*2*). Plokštes gali skirti trejopos ribos: vandenynų vidurio kalnagūbriai, povandeniniai loviai ir transforminiai lūžiai. Plokštėms skečiantis, iš mantijos besiveržianti magma formuoja naują, iškilą jūros dugną — vandenynų vidurio kalnagūbrį (*3*). Povandeniniai loviai (*4*) susidaro, kai okeaninės plutos plokštė panyra po kita (okeaninė ar kontinentinė). Kai dvi plokštės slysta priešingomis kryptimis, jų sandūroje atsiranda transforminis lūžis (*5, 6*). Lūžiai gali jungti dvi to paties kalnagūbrio atkarpas (*6*), du lovius (*5*) arba kalnagūbrį su loviu. Plokštės tolsta nuo kalnagūbrių ir lyg konvejerio juostos leidžiasi į lovius.





3 Vandenynų vidurio kalnagūbriai susidaro ten, kur dvi plokštės (*1, 2*) viena nuo kitos tolsta. Magma iš mantijos (*3*) nuolat kyla aukštyn; atvėsusi ji tampa plokščių dalimi. Vėstanti magma apauga plokščių pakraščiai. Vandenynų vidurio kalnagūbriuose yra jauniausia Žemės pluta, o loviuose — seniausia. „Glomar Challenger" gręžinių kerno uolienų amžius patvirtina šią teoriją.



4 Magnetinėje nuotraukoje, kurią padarė tyrimų laivas (*1*), plaukiodamas pirmyn ir atgal skersai vandenynų vidurio kalnagūbrių, matome įvairias magnetizmo reikšmes (*2, 3, 4*): vienų dugno juostų uolienų magnetizmas rodo šiaurę, kitų — pietus. Lygiagrečių su kalnagūbriu juostų išsidėstymas į abi puses nuo kalnagūbrio vienodas (*6*); jis atitinka Žemės magnetinio lauko poliaringumo kaitą per keletą milijonų metų (*5*). Uolienos, tolstančios nuo kalnagūbrio ašies, nusineša ir Žemės magnetinio lauko istorijos įrašą.

2 Vandenynai gimsta ir miršta. *A.* Pirmasis vandenynas (*1*) didėja, nes jo dugnas platėja į abi puses nuo vandenynų vidurio kalnagūbrio, o antrasis vandenynas (*2*) mažėja, nes žemynai spaudžia jo dugną į lovius. Trečiasis vandenynas (*3*) yra dar jaunas. *B.* Pirmasis vandenynas (*1*) yra subrendęs (brandos stadijos), trečiasis (*3*) vis dar didėja. Antrasis vandenynas (*2*) išnyko, susijungus dviem žemynams. *C.* Pirmasis ir trečiasis vandenynai (*1* ir *3*) mažėja; žemyne atsiranda plyšys (*4*). *D.* Pirmasis vandenynas (*1*) toliau mažėja, o naujasis (*4*) didėja. *E.* Raudonoji jūra ir Adeno įlanka platėja. *F.* Viduržemio jūra tolydžio traukiasi.

džiasi po loviais. Šios teorijos teiginius remia iš Žemės spinduliuojamos šilumos matavimo duomenys: šilčiau — ties kalnagūbriais ir vėsiau — ties loviais.

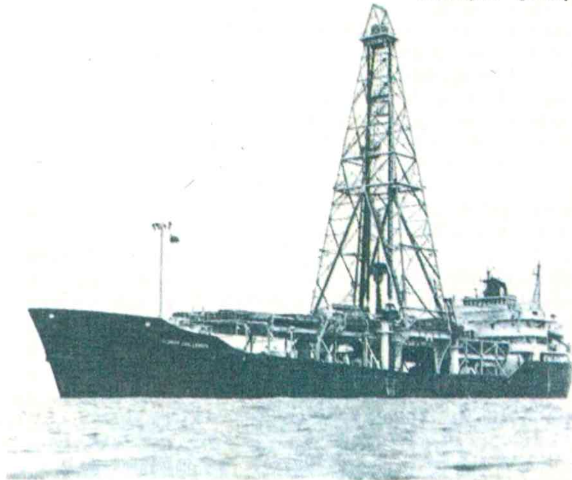
Pasaulinę kalnagūbrių, lovių ir lūžių sistemą mokslininkai atskleidė šio amžiaus 5 ir 6 dešimtmetyje. Pasirodė, kad šių tektoninių darinių pasiskirstymas sutampa su seisminių ir vulkaninių sričių pasiskirstymu Žemėje. 1962 JAV geologas H. Hesas (Hess) iškėlė mintį, kad šį sutapimą, kaip ir žemynų dreifą, galima būtų pagrįsti vandenynų dugno skėtimusi — spredingu, tačiau jam trūko duomenų šiai hipotezei įrodyti.

Teorijos pagrindimas

Sudarius vandenynų dugno žemėlapius, išryškėjo paslaptingi „zebriški" magnetinių anomalijų dryžiai. 1963 metais du Kembridžo universiteto absolventai — F. Vainas (Vine) ir D. Matjuzas (Mathews) paaiškino tuos reiškinius tezėmis, remiančiomis vandenynų spredingo teoriją. Jų nuomone, išilgai povandeninių kalnagūbrių iš mantijos kylanti medžiaga, pradėjusi vėsti, įmagnetėja; liekamojo įmagnetėjimo kryptis atitinka tuo metu buvusią Žemės magnetinio lauko kryptį. Kadangi magnetinio lauko poliai Žemės geologijos istorijoje daug kartų keitėsi, vandenynų vidurio kalnagūbriuose susidaranti naujoji Žemės pluta ilgainiui užfiksavo normalaus ir inversinio poliaringumo „dryžius" (*4*).

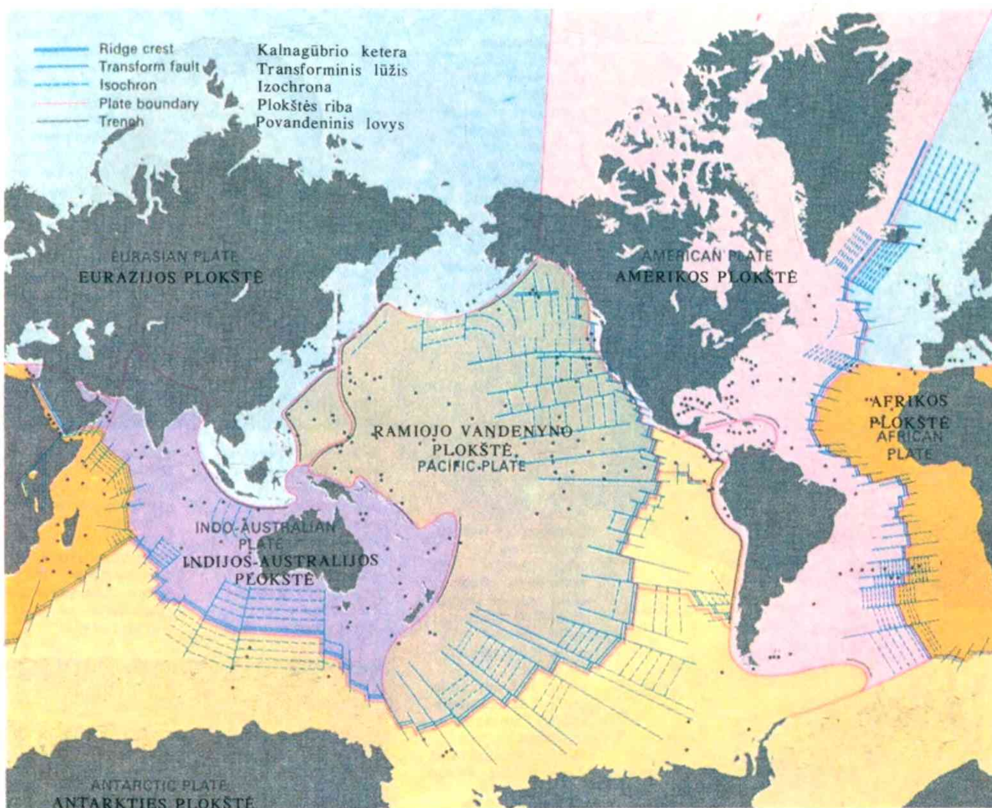
Globalinės tektonikos sąvoka vartojama nuo 1968 metų. Ji apima ryšius tarp besiplečiančių kalnagūbrių, transforminių lūžių, grimstančių lovių, dreifuojančių žemynų ir kalnodaros. Naujoji teorija neabejotinai yra žymiausias šio šimtmečio indėlis į Žemės mokslus.

1968 metais okeanografinius tyrimus pradėjo JAV ekspedicinis laivas „Glomar Challenger", turintis specialią giliųjų gręžinių įrangą. Uolienų pavyzdžių, surinktų iš gręžinių visuose vandenynuose ir jūrose, amžius patvirtino globalinės tektonikos teorijos teiginius.



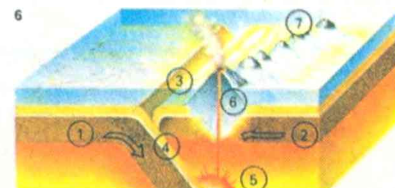
„Glomar Challenger" yra specialus tyrimų laivas, darantis giliuosius gręžinius. Jis tiekia uolienų pavyzdžius iš vandenyno gelmių.

5



5 Išorinį Žemės apvalkalą sudaro šešios didžiulės judrios plokštės (Amerikos, Eurazijos, Afrikos, Indijos-Australijos, Ramiojo vandenyno ir Antarkties), kurias skiria kalnagūbriai, transforminiai lūžiai ir loviai. Šios plokštės apima keletą mažesnių plokščių, pavyzdžiui, Arabijos, Vakarų Indijos; jos „išlygina" didžiųjų plokščių išsidėstymo geometrinius neatitikimus. Punktyrinės linijos, lygiagretės su kalnagūbriais, yra izochronos (vienodo amžiaus izolinijos). Jos išvestos pagal magnetines anomalijas. Arčiausiai prie kalnagūbrių esančios linijos rodo dešimties milijonų metų amžių; kiekviena kita linija prideda dar 10 milijonų metų. Retos linijos rodo spartų spredingą. Taškais pažymėtose vietose uolienų amžius buvo tiesiogiai išmatuotas. Aplink Afrikos plokštę nėra lovių; vadinasi, jo plotas didėja. Jos plėtimąsi į rytus ir vakarus kompensuoja plutos nykimas Tongos-Kermadeko ir Peru-Čilės loviuose, atitinkamai už dviejų ir trijų plokščių. Panašiai Antarkties plokštė plečiasi į šiaurę, tačiau mažėja prie Indonezijos, Ramiojo vandenyno šiaurės ir Vidurio Amerikos povandeninių lovių. Nors Ramiojo vandenyno ir Indijos-Australijos plokštės plečiasi viename iš savo pakraščių, tačiau apskritai jos mažėja.

6



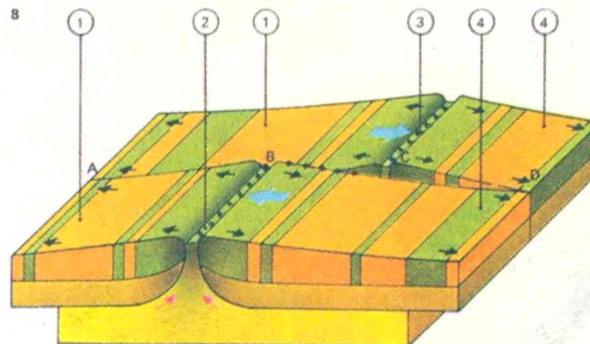
6 Okeaninė pluta ardoma ten, kur viena plokštė (*1*) nyra po kita (*2*). Paviršiuje susidaro lovys (*3*), o giliau — subdukcijos zona. Išilgai šios zonos dėl trinties kai kur uolienos ima lydytis (*5*), lava kyla aukštyn ir sudaro vulkanus (*6*) ir salų virtines (*7*).

7



7 Kai susiduria dvi kontinentinės plokštės ir viena jų panyra po kita, į viršų išspaudžiami lengvesnieji kontinentinės medžiagos sluoksniai suformuoja aukštus šariažus ir raukšles — ištisus kalnagūbrius. Tokiu būdu atsirado Himalajai.

8



8 Transforminiai lūžiai skiria dvi atskirai judančias litosferos plokštes (*1, 4*). Plokštėse esančių gūbrių atkarpos (*2, 3*) juda nevienodu greičiu, todėl susidaro įspūdis, kad gūbriai slenka į priešingas puses (mėlynos rodyklės), nors iš tikrųjų pluta juda taip, kaip rodo juodosios rodyklės. Lūžis yra aktyvus tik tarp gūbrio keterų (*BC*) — priešingomis kryptimis judančios plutos sandūroje. Kitose lūžio atkarpose (*AB* ir *CD*), kur pluta juda ta pačia kryptimi, tėra negyvas Žemės randas.

Žemynai dreifuoja

Mintis, kad kadaise žemynai jungėsi į vieną, toli gražu ne nauja. Ją 1620 metais išsakė Fransis Bekonas (Bacon; 1561—1626), o 1658 metais R. P. Plasė (Placet) išleido prancūzų kalba knygą, kuri vadinosi taip: „Didžiojo ir mažojo pasaulio suirimas; pasakojama, kad prieš tvaną Amerika nebuvo atskirta nuo kitų pasaulio dalių“. Pirmąjį žemėlapį, vaizduojantį, kaip kai kurie žemynų kontūrai yra panašūs, vieni prie kitų priderinami, 1858 m. išleido A. Snaideris-Peligrinis (Snider-Pelligrini). Jis savo teoriją grindė dar ir iškastinių augalų, randamų įvairiose Europos ir Šiaurės Amerikos vietose, panašumu.

Vėgenerio hipotezė

Bene labiausiai prisidėjęs prie žemynų dreifo teorijos kūrimo yra Alfredas Vėgeneris (Wegener; 1880—1930), Vokietijos meteorologas (2). Pirmą kartą jis prašneko apie tai savo paskaitose 1912 m. Tiesa, keleriais metais anksčiau, negu A. Vėgeneris šias idėjas kėlė amerikietis F. B. Teiloras (Taylor). Kaip ir kitus, mąstančius apie žemynų dreifą, Vėgenerį pirmiausia patraukė žemynų pavidalas pasaulio žemėlapyje. Logiškai įrodinėdamas savo nuomonę, jis labai profesionaliai atkūrė senovės žemynų pavidalą, pasitelkdamas kruopščiai surinktus geologijos, geodezijos, geofizikos, paleontologijos ir paleoklimatologijos argumentus. Galima įsivaizduoti, kaip fundamentaliai turėjo būti išstudijuoti visi šie geologijos aspektai, kad taptų svariais įrodymais, tikinusiais beveik visus geologus.

Vėgenerio teoriją pirmiausia parėmė Pietų pusrutulio geologai, surinkę nemaža labai svarbių argumentų. Permo ir karbono ledynai buvo didesni ir apėmė didesnius žemės plotus negu vėlesniais pleistoceno ledynmečiais. Tai atskleidė geologiniai tyrimai Pietų Amerikoje, Afrikoje, Australijoje, Indijoje, Antarktidoje ir Madagaskare. Geologai, ištyrę tilitus (senovinių ledynų paliktas moreninės nuogulas) ir iškastinius augalus, koreliavo jų amžių. Jei manytume, jog žemynai visada buvo ten, kur jie yra dabar, tai reikėtų teigti, kad ledynai buvo nusidriekę nuo poliarinių sričių iki pusiaujo, bet tai nerealu. Prielaida, kad žemynai išsiskyrė iš vieno masyvo, ne tik pagrindžia geologinių tyrimų rezultatus, bet ir paremia hipotezę, kad sausuma dreifavo per Pietų ašigalį, o tai savo ruožtu padeda paaiškinti ir kitų žinomų to laikotarpio klimato juostų pasiskirstymą, pavyzdžiui, tropines sąlygas Europoje per visą karbono laikotarpį.

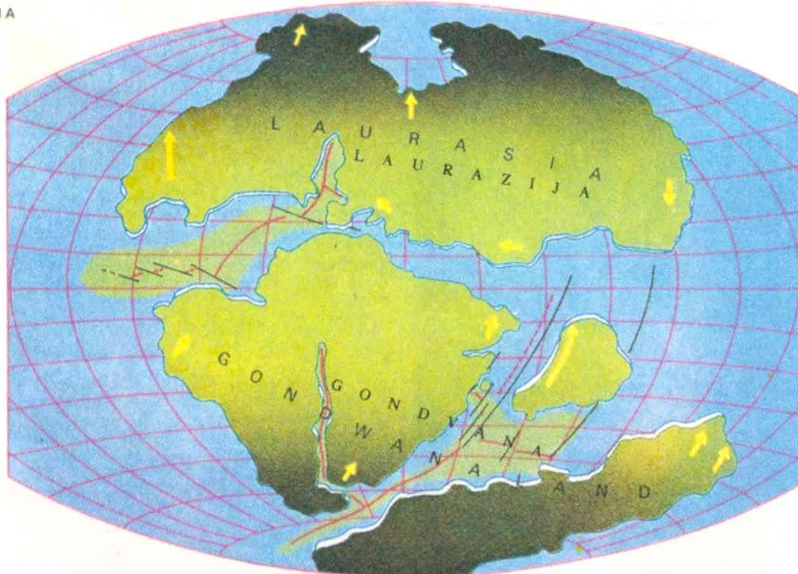
Geologinės struktūros ir fosilijų atitikimas

Tyrimai Indijoje ir Australijoje patvirtino, kad ryšių tarp įvairių žemynų tikrai būta. Pavyzdžiui, permo periodo baseinus, esančius Australijos šiaurės vakaruose, galima sukoreliuoti su analogiškais Indijoje; gražiai sutampa Rytų Australijos ir Antarktidos kranto kontūrai.

Vakarų Afrikos ir Brazilijos geologinės sandaros panašumas rodo, kad jos jungėsi. Vakarų Afrikoje labai ryški riba skiria 2 milijardų metų amžiaus uolienas nuo gerokai jaunesnės (apie 400 milijonų metų) geologinės provincijos (rytuose). Ši riba eina netoli Akros (Gana) ir nusidriekia į pietvakarius, į Atlanto vandenyną. Jos tęsinio Brazilijoje ieškojo

Dar žiūrėk:
Žemės laiko žingsniai 124
Žemė — magnetas 16
Globalinė tektonika 18
Ledo kepurės ir ledynmečiai 112

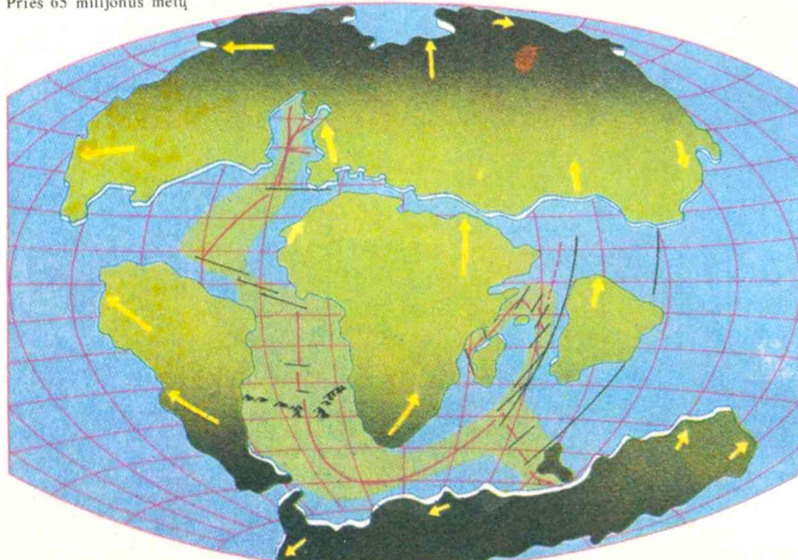
1 A



Prieš 135 milijonus metų

B

Prieš 65 milijonus metų



1 Neįmanoma sudaryti tikslaus Pangėjos žemėlapio. Žemynai geriausiai sutampa tada, kai lyginami kontinentinio šlaito vidurio linijos (maždaug 200 m gylio izobatos) kontūrai. Daugelis mokslininkų naudojo kompiuterius šio milžiniško žemyno išvaizdai atkurti. Geriausiai vienas prie kito tinka Afrikos ir Pietų Amerikos žemynų kontūrai. Šiaurės pusrutulio sausumoje kontūrų panašumas yra bent apytikris, tačiau ne taip paprasta rasti vaizdinių argumentų, kurie padėtų suderinti Afriką ir Pietų Ameriką su Indijos, Antarktidos ir Australijos kompleksu. Pangėja skilti pradėjo maždaug prieš 200 milijonų metų. Juros periodo pabaigoje, maždaug prieš 135 milijonus metų (*A*), pradeda ryškėti Šiaurės Atlanto ir Indijos vandenynų kontūrai. Tetidės jūrą mažina besisukantis **prieš** laikrodžio rodyklę Azijos masyvas. Pietų Amerika pradeda tolti nuo Afrikos, sudarydama pradžią Pietų Atlantui. Kreidos pariodo pabaigoje, maždaug prieš 65 milijonus metų (*B*), Pietų Atlantas jau buvo išaugęs, Madagaskaras atsiskyręs nuo Afrikos, Indija slinko į Šiaurę. Antarktida tolo nuo centrinio masyvo (Australija nuo jos dar nebuvo atsiskyrusi). Šiaurės Atlanto riftas šiaurėje išsišakojo ir atskyrė Grenlandijos salą.

2



2 Alfredas Vėgeneris gimė 1880 metais. Studijuodamas astronomiją, susidomėjo meteorologija ir geofizika. 1912 metais skaitė paskaitas apie žemynų dreifą, tais pačiais metais buvo išspausdinti jo pirmieji straipsniai šia tema. 1915 metais išspausdintas jo klasikinis darbas „Žemynų ir vandenynų kilmė“. Mirė Vėgeneris Grenlandijoje 1930 metais, vadovaudamas ekspedicijai po salos ledyninį skydą.



3 Antarktidos tropinę praeitį rodo iki 4 m storio akmens anglių klodai. Klimato pokyčių tyrimai teikia įrodymų, patvirtinančių žemynų dreifo hipotezę. Vienodų nuo 400 iki 180 milijonų metų amžiaus uolienų esama Pietų pusrutulyje, įvairiuose vandenynų skiriamuose žemynuose. Įvairių žemynų iškastiniai augalai akmens anglies kloduose ir ledyninės nuogulos niekuo nesiskiria; tai remia dreifo teoriją.

speciali geologų ekspedicija. Ir atrado ten, kur tikėjosi — prie San Luiso.

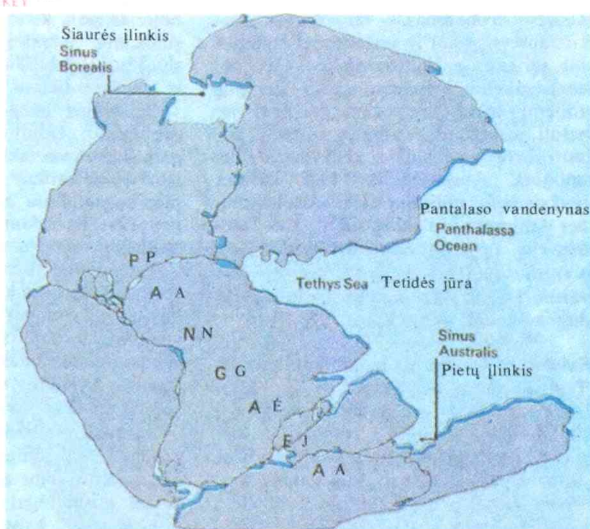
Kiek sunkiau buvo „sulipdyti" dabar toli vienas nuo kito nutolusius šiaurinius žemynus (Šiaurės Ameriką, Europą ir Aziją), bet jau dabar turima nemaža įrodymų, kad kažkada jie buvo vieno didžiulio žemyno — Laurazijos (*1*) dalys. Geologų nuomone, dabar toli vieni nuo kitų esantys Norvegijos, Kaledonijos, Apalačų ir Rytų Grenlandijos kalnai iš pradžių susidarė vienoje kalnų grandinėje.

Vėgeneris didelę reikšmę teikė fosilijų geografiniam pasiskirstymui. Kai jis iškėlė savo teoriją, paleontologai tebeieškojo buvusių sausumos tiltų, kurie galėjo paaiškinti kai kurių iškastinių augalų ir gyvūnų pasiskirstymą dabartiniame pasaulyje. Daugeliu atvejų tie tiltai turėjo būti didesni už žemynus, kuriuos jie jungė. Ilgai manyta, kad sausumos tiltai nugrimzdo į jūrą. Tačiau naujausi detalūs vandenyno dugno tyrimai „nugramzdino" šią idėją. Laikantis Gondvanos žemyno hipotezės, teigiančios, kad buvo Afrikos, Pietų Amerikos, Antarktidos, Indijos ir Australijos jungtinis žemynas (*4*), galima būtų paaiškinti daugelio gyvūnų ir augalų paplitimą. Pavyzdžiui, ropliai mezozaurai tikrai negalėjo perplaukti per vandenyną, bet jų liekanų rasta tik Pietų Afrikos vakaruose ir Brazilijoje.

Naujos idėjos

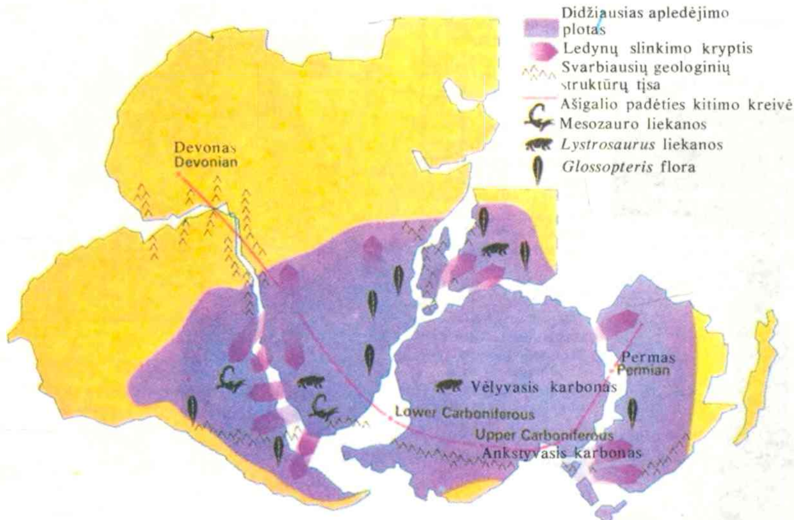
Naujausi tyrimai, ypač paleomagnetizmo (kintančio Žemės magnetinio lauko istorija; *6*), duoda duomenų, kurie ne tik remia žemynų dreifo teoriją, bet ir padeda nustatyti įvairių sausumos masyvų padėtį geologinėje praeityje. Turbūt labiausiai žemynų dreifo teoriją parėmė dvi naujos — jūros dugno plėtimosi, arba spredingo, ir plokščių tektonikos teorijos, kurios labai sparčiai plėtojamos nuo 1960 metų. Viena silpniausių Vėgenerio teorijos vietų yra ta, kad pripažįstamos milžiniškos jėgos, kurios išskyrė žemynus į šalis. Naujosios teorijos nurodo tą jėgą, bet dar labai neaišku, kaip suskilo Pangėja (*Raktas*).

Raktas



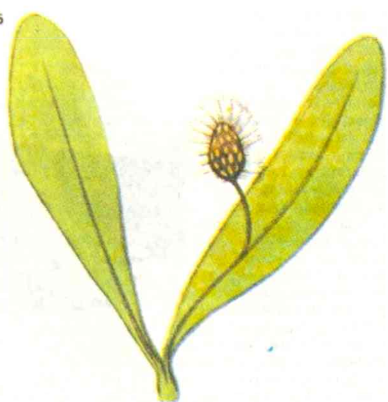
Pasak žemynų dreifo teorijos, kadaise visi žemynai sudarė vieną, vadinamą Pangėja. Po pirmojo skilimo atsirado šiaurinis masyvas — Laurazija ir pietinis — Gondvana, pavadinta Indijos vienos provincijos vardu.

4



4 Gondvanos buvimą patvirtina įvairūs argumentai: ledynai slinko ta pačia kryptimi, karbono ir permo ledynmečiais atitinka gretimų žemynų sandara, panašiai pasiskirsčiusios fosilijos ir kt. Gyvūnų mezozaurų, *Lystrosaurus* ir iškastinio papaičio *Glossopteris* pasiskirstymas rodo, kad permo laikotarpiu būta ištisinio sausumos masyvo. Paleomagnetinius metodus, kuriais nustatoma magnetinio ašigalio padėtis bet kurioje geologinėje praeityje, galima taikyti skirtinguose žemynuose tik su ta sąlyga, jei dabartiniai žemynai „įstatomi" į atitinkamą vietą Gondvanos žemyne.

5



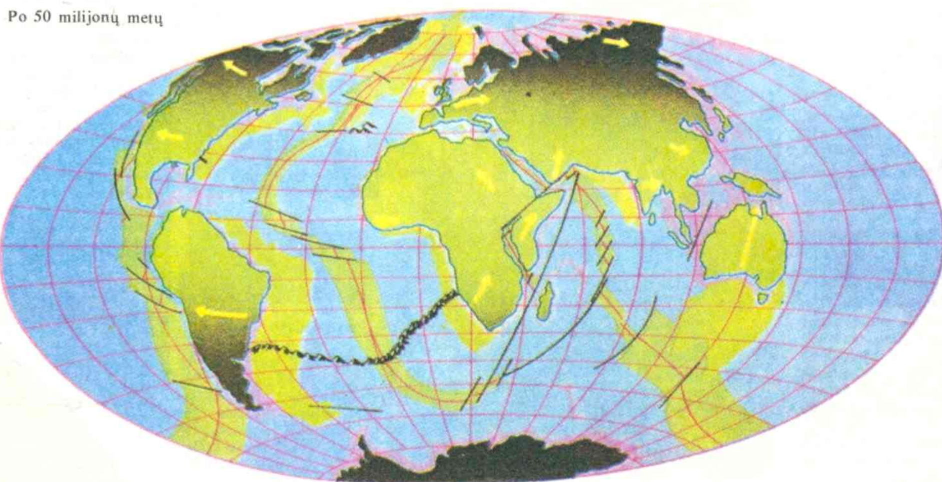
5 Iškastiniai sékliniai papaičiai (tokie, kaip paveiksle parodytas *Glossopteris*, arba *Ganganop-teris*) Gondvanos tipo uolienose iš Pietų pusrutulio žemynų remia žemynų dreifo teoriją. Tie papaičiai labiausiai klestėjo karbone ir perme; kompleksinį jų rūšių pasiskirstymo pobūdį galima paaiškinti tik tuo, kad dabartinės jų radavietės kadaise buvo viename sausumos masyve.

6



6 Paleomagnetizmas — uolienų magnetizmo tyrimas — nuo šio amžiaus šeštojo dešimtmečio tapo svarbia priemone žemynų dreifui tirti. Uolienos užfiksuoja Žemės magnetinį lauką jų susidarymo metu. Portatyviu grąžtu išpjaunami nedideli ritinio pavidalo uolienų pavyzdžiai, nustatoma jų padėtis dabartinės šiaurės ir vertikalės atžvilgiu. Laboratorijoje magnetometru nustatoma jų tikroji šiaurės kryptis ir tikroji platuma.

7 Po 50 milijonų metų



7 Žemynai tebedreifuoja, ir nematyti priežasties, kuri juos sustabdytų. Žemėlapyje pavaizduota, kaip pasaulis galėtų atrodyti po 50 milijonų metų, jei žemynai dreifuos apskaičiuotu greičiu. Didžiausi pokyčiai Amerikos žemyne — naujos žemės Karibų jūros baseine, atitrūkęs nuo JAV Kalifornijos pusiasalis ir rajonas į vakarus nuo San Andreaso lūžio. Dreifuojanti į šiaurę Afrika beveik užgožia Viduržemio jūrą; atskyla dalis Afrikos į rytus nuo dabartinio didžiojo rifto. Australija keliauja į šiaurę, ir tik didysis Antarktidos žemynas lieka dabartinėje vietoje.

Žemės drebėjimas

Žemės drebėjimas — tai Žemės paviršiaus virpesiai ir požeminiai smūgiai dėl staigaus energijos atsipalaidavimo, kurį sukelia suspaustų arba įtemptų uolienų trūkis ir poslinkis išilgai jo, netoli paviršiaus. Vulkano gelmėje kylanti lava irgi gali sukelti nedidelius smūgius. Apskaičiuota, kad kasmet įvyksta apie milijoną žemės drebėjimų, bet dauguma yra tokie silpni, kad žmonės jų nejunta. Stiprūs drebėjimai, įvyksta vidutiniškai kartą per dvi savaites. Laimei, jie dažniausi vandenynų dugne, todėl daug žalos nepadaro.

Seisminės bangos ir jų matavimas

Trinties jėgos ne visada leidžia dideliems uolienų masyvams pasislinkti išilgai lūžio. Judėjimą sukelianti energija kaupiasi uolienose tampriosios įtampos pavidalu (panašiai, kaip įtemptame lanke prieš paleidžiant strėlę). Pagaliau įtampa pasiekia kritinį tašką, trinties jėgos nebeišlaiko, uolienos staigiai sutrūkinėja ir dislokuojasi, išlaisvindamos sukauptą energiją, kuri sukelia virpesius — žemės drebėjimą. Drebėjimas gali kilti ir dėl Žemės plutos sluoksnių raukšlėjimosi, kai uolienų sluoksniai nebeišlaiko įtampos, suskyla ir susidaro lūžiai.

Seisminės bangos sklinda iš žemės drebėjimo židinio į visas puses — panašiai, kaip sklinda garso bangos, iššovus patrankai (*Raktas, 4*). Skiriamos suspaudimo bangos ir šlyties bangos (*2*). Sklisdamos per uolienas, suspaudimo bangos sukelia uolienų dalelių virpėjimą (pirmyn ir atgal) išilgai bangų sklidimo krypties; tai išilginės bangos. Šlyties, arba skersinės, bangos virpina daleles statmenai išilginėms bangoms. Seisminės bangos fiziškai neišjudina uolienos dalelių — jos sklinda jomis, perneša savo energiją.

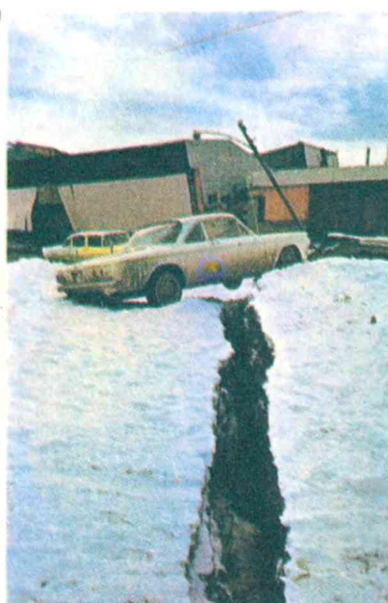
Suspaudimo bangos sklinda 1,7 karto greičiau už šlyties bangas ir pirmos užregistruojamos seisminėje stotyje (*3*). Todėl seismologai jas vadina pirminėmis, arba P, bangomis, o šlyties bangas — antrinėmis, arba S, bangomis. Seismologai skiria dar ir trečią tampriųjų bangų tipą — ilgąsias; jos dar vadinamos paviršinėmis, arba L, bangomis. Tai jos daugiausia sugriauna. Žemės drebėjimo stiprumas matuojamas Richterio skale. Kiekvienas jos balas išreiškia stiprumą, 30 kartų didesnį už mažesniojo balo stiprumą. 2 balų žemės drebėjimas vos juntamas, o 7 balų — daug sugriauna didelėje teritorijoje.

Cunamiai — milžiniškos jūrų bangos

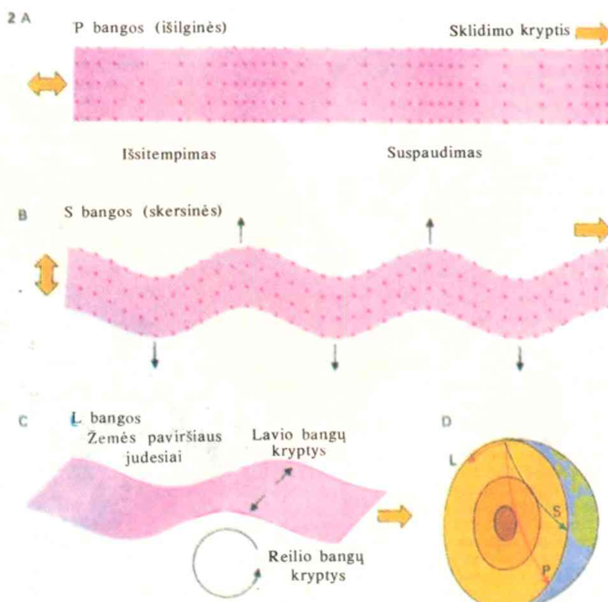
Labiausiai žemės drebėjimus išgarsina jų katastrofiški padariniai (*1, 9*). Griauna ne tik paviršiaus siūbavimas, bet ir didžiulės potvynio bangos — cunamiai, kurias sukelia seisminės dislokacijos jūros dugne. Jūroje cunamio bangos labai ilgos (iki 200 km tarp dviejų bangų viršūnių). Jos sklinda iki 800 km/h greičiu. Pasiekusios lėkštą krantą, cunamio bangos lėtėja, bet jų aukštis didėja. Priartėjus bangai prie kranto, jūra iš pradžių nuo jo atsitraukia, bet greit užgriūva jį milžiniškomis bangomis, toli nusigaunančiomis į sausumą.

1755 m. Lisabona per 6 minutes buvo paversta griuvėsių krūva. Tai buvo vienas stipriausių žemės dre-

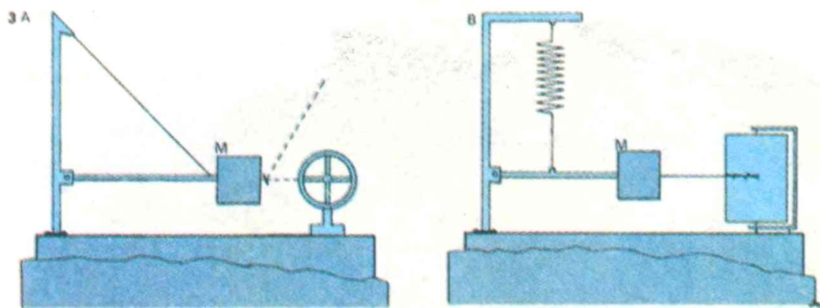
Dar žiūrėk:
Žemės sandara 14
Raukšlės ir lūžiai 98
Vulkanai 24



1 1964 metais per žemės drebėjimą Ankoridže (Aliaska) dėl disjunktyvinės paviršiaus dislokacijos suskilo autostrada — atsirado 50 cm pločio plyšys. Smūgio bangos, padarančios Žemės paviršiuje tokius plyšius, gali sutraukyti požemines komunikacijas miestuose ir sukelti gaisrus. Avarijos vandentiekio linijose gali sukelti epidemijas, trikdo ugniagesių darbą. Aliaskos žemės drebėjimas įvyko retai gyvenamame krašte, todėl ten žuvo tik 114 žmonių — labai mažai, turint galvoje smūgio stiprumą, kuris sukėlė ilgai trukusį Žemės paviršiaus svyravimą išilgai Aliaskos pietų pakrantės.

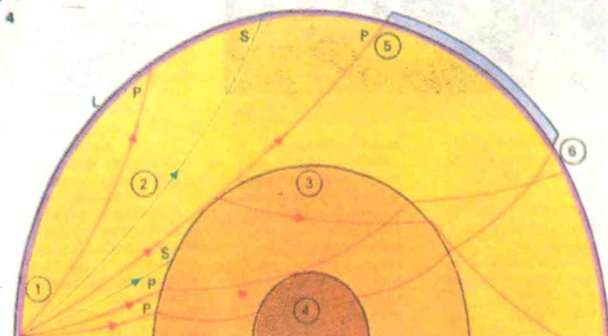


2 Seisminės bangos yra dvejopos. Pirminės, arba P, bangos, yra suspaudimo bangos (*A*); jų veikiamos, uolienų dalelės virpa pirmyn ir atgal, tarsi spiralinė spyruoklė. Antrinių, S, arba šlyties, bangų veikiamos, uolienų dalelės svyruoja į šalis statmenai judėjimo krypčiai (*B*), panašiai, kaip virpa gitaros styga. Kai P ir S bangos pasiekia Žemės paviršių, jos virsta ilgosiomis, arba L, bangomis, kurios (*C*) arba sklinda išilgai paviršiaus kaip skersinės bangos (vadinamos Lavio bangomis), arba panašios į jūros bangas (Reilio bangos). Kai kurios seisminių bangų trajektorijos matyti paveiksle *D*.





3 Seismografai yra prietaisai, kuriais priimamos ir registruojamos seisminės bangos (P, S ir L). Beveik visi seismografai turi svarelį (*M*), kuris sujungtas su korpusu tampria spyruoklių sistema. Vykstant žemės drebėjimui, virpa visas prietaisas, išskyrus svarelį. Kai kurie seismografai registruoja horizontalius judesius (*A*), kiti — vertikalius (*B*). Traukiamoje popieriaus juostoje (*C*) bangas užrašo virpanti plunksnelė. P ir S bangos pasiekia seismografą ne vienu metu; pagal tą laiko skirtumą grafiškai (*5B*) nustatomas atstumas nuo seisminės stoties iki žemės drebėjimo epicentro.



4 Seisminių bangų trajektorijos priklauso nuo uolienų tankio, todėl nuo žemės drebėjimo centro (*1*) bangų sklidimo keliai būna kreivi. Pirminės, arba P, bangos, sklinda per dujas, skysčius ir kietus kūnus. Jos yra greičiausios, bet jų greitis kinta — padidėja mantijoje (*2*), sulėtėja išoriniame branduolyje (*3*), vėl greitėja vidiniame branduolyje (*4*), priklauso nuo slėgio sudaromų sąlygų. Antrinės, arba *S*, bangos sklinda tik kietais kūnais, todėl neįeina į tankų išsilydžiusį branduolį. Sklisdamos gilyn, bangos pasiekia koncentriškus tankėjančius sluoksnius, kurie jas išlenkia arba sulaužo, ir jos sklinda kreiva trajektorija Žemės paviršiaus link. Zona (tarp *5* ir *6*), kurios tiesioginės bangos nepasiekia, vadinama bangų šešėlio zona. Seisminių bangų sklidimo tyrimai suteikė labai vertingos informacijos apie Žemės vidų.

bėjimų, kuriuos mena žmonija. Jūra atsitraukė iš prieplaukos, bet tuoj grįžo ir užgriuvo miestą 17 m aukščio cunamio banga, kuri nuskandino šimtus žmonių. Po to buvo silpnesnių smūgių, jie sukėlė nuošliaužas ir gaisrus; iki sutemų žuvo 60 000 žmonių.

Nors žemės drebėjimai ir labai niokoja, vis dėlto yra priemonių, galinčių pavojų sumažinti. Aukšti pastatai gali būti statomi ant gelžbetoninių „plaustų", kurie tarsi plaukia per žemės drebėjimo bangas. Gelbsti ir pakankamo platumo gatvės (daug žmonių žūva, kai drebėjimo griaunami namai užverčia siauras gatves).

Kontrolė ir prognozės

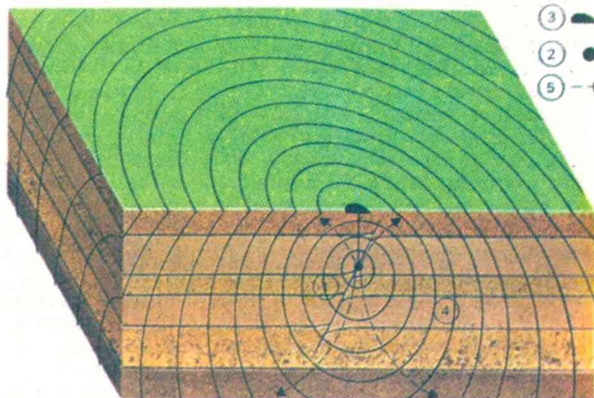
XX amžiaus 7 dešimtmečio viduryje Denveryje (JAV, Kolorado valstija), laidodami gręžinyje skystas gamybos atliekas, žmonės sukėlė keletą silpnų žemės drebėjimų. Kilo mintis, kad, gręždami išilgai lūžių zonos giliuosius gręžinius ir leisdami į juos vandenį, galime sumažinti vidinę įtampą; sukeldami seriją mažų, negalinčių griauti žemės drebėjimų, neleisime energijai susikaupti tiek, kad ji sukeltų didelį drebėjimą (*8*).

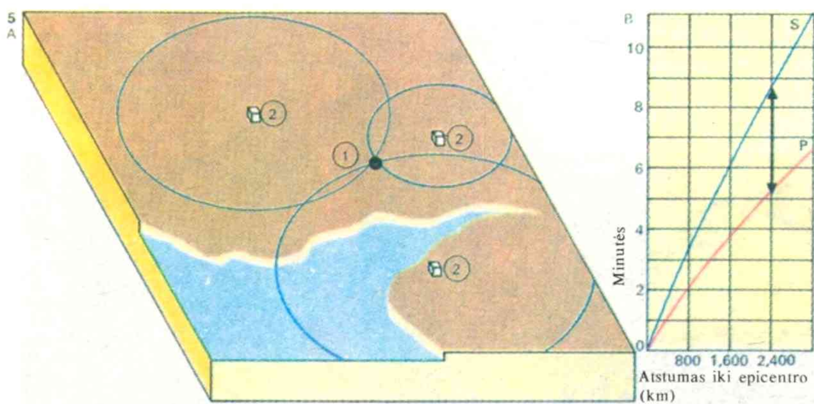
Prieš pat žemės drebėjimą Žemės paviršiuje abipus lūžio susidaro tamprioji deformacija, kurią galima išmatuoti trianguliacijos metodu (teodolitu arba lazerio spinduliu). Paviršinių sluoksnių išsigaubimą galima užfiksuoti ir paprastu polinkiamačiu. Diegiamas ir didelių teritorijų monitoringas. Didžiųjų lūžių zonose išdėstyti prietaisai radijo bangomis per dirbtinius Žemės palydovus perduoda informaciją į centrus, kur ji analizuojama. Dabar jau galima nustatyti ir labai nedidelius Žemės paviršiaus poslinkius, vietas, kur Žemės plutoje kaupiasi įtampa.

Kitas naujas monitoringo metodas — matuoti vandens kiekį uolienose. Įtemptų uolienų poros padidėja, todėl jose kaupiasi daugiau vandens. Žinant gruntinio vandens reikšmę žemės drebėjimo procesams, labai svarbu sekti vandens lygį seisminių rajonų šuliniuose.

Raktas

Žemės drebėjimas įvyksta tada, kai staiga išilgai plyšio (*1*) Žemės plutoje pajuda priešingomis kryptimis du uolienų masyvai. Vieta, kur tas poslinkis įvyko, vadinama židiniu, arba hipocentru (*2*), o taškas Žemės paviršiuje ties židiniu — epicentru (*3*). Smūgio bangos (*4*), tolydžio silpnėdamos, sklinda į visas puses. Jos pagreitėja, eidamos per tankesnes uolienas gelmėse, ir jų kryptis (*5*) kinta (kaip parodyta piešinyje). Žemės paviršiuje bangų konfigūracija panaši į izoseistas — žemėlapio linijas, jungiančias taškus, kuriuose vienodai juntamas smūgio stiprumas.





5 Epicentro (*1*) vieta nustatoma, išmatuojant žemėlapyje jo atstumą nuo trijų seisminių stočių (*2*). Kiekvienoje stotyje užregistruojamas laikas, kada jas pasiekia P ir S bangos, paskiau iš grafiko (*B*) apskaičiuojamas atstumas iki epicentro. To atstumo spinduliu plane brėžiamas aplink kiekvieną stotį apskritimas (*A*). Epicentras yra ten, kur susikerta visi trys apskritimai.

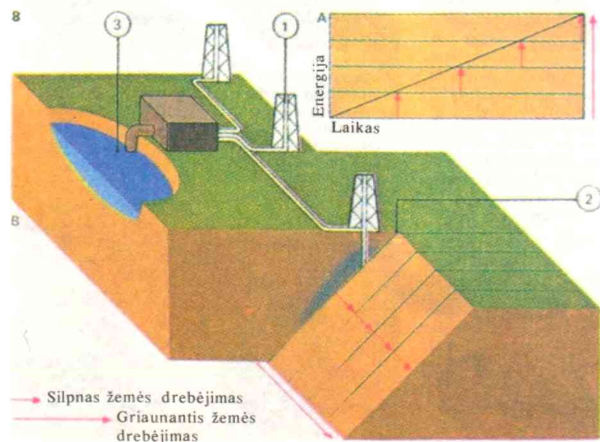
6 Modifikuotoji Merkalio skalė

1 Drebėjimo beveik niekas nejaučia.
2 Drebėjimą gali pajusti tik aukštesniuose namų aukštuose ramiai besiilsintys žmonės. Svyruoja kabantys daiktai.
3 Drebėjimas pastebimas pastatų viduje, ypač aukštesniuose aukštuose. Linguoja stovintys automobiliai.
4 Jaučiama pastatuose. Žvanga indai, langų stiklai, tarsi sunkvežimis būtų atsitrenkęs į pastatą. Automobiliai kreta.
5 Pajunta beveik visi, atbunda miegantys. Dūžta trapūs daiktai, trūkinėja sienų tinkas, svyra stulpai, medžiai.
6 Jaučia visi, daugelis išbėga iš pastatų. Nedideli sugriovimai, išjudinami sunkūs baldai, krinta tinkas.
7 Žmonės bėga iš pastatų. Truputį apgriūva vidutinio stiprumo namai, silpnesnieji — smarkiai. Jaučia važiuojančių automobilių vairuotojai.
8 Truputį apgriūva labai tvirti pastatai, kiti — smarkiai. Griūva dūmtraukiai ir skulptūros. Vairuoti automobilį sunku.
9 Smarkiai apgriūva tvirti pastatai, kiti sugriūva, virsta nuo pamatų. Gerai matomi plyšiai žemėje.
10 Griūva mediniai pastatai ir mūro konstrukcijos. Susilanksto geležinkelio bėgiai, žemė pleišėja, kyla nuogriuvos ir nuošliaužos. Išsilieja upės.
11 Kur ne kur išlieka mūrinių pastatų. Suyra požeminės komunikacijos, sugriūva tiltai. Platūs plyšiai žemėje. Nuošliaužos.
12 Viskas sugriūva. Žemė banguoja lyg jūra. Svyruoja horizontas. Daiktai nuo smūgių lekia į orą.

6 Žemės drebėjimo stiprumas nusakomas pagal gyvenviečių sugriovimus. Jam apibūdinti dabar dažniausiai vartojamos Vud-Noimano arba modifikuotoji Merkalio skalė.



7 Žemės drebėjimai vyksta geologiškai aktyviose Žemės plutos vietose: vandenynų vidurio kalnagūbriuose ir kalnodaros srityse. Pagal tai, kokiame gylyje yra Žemės drebėjimo centras, drebėjimai skirstomi į giliuosius (juodi kvadratai) — centras nuo 300 iki 650 km gylyje, tarpinius (juodi taškai) — nuo 55 iki 240 km ir sekliuosius (pilki plotai) — nuo Žemės paviršiaus iki 55 km.



8 Sumažinti įtampą Žemės plutoje, kai gresia labai stiprus žemės drebėjimas, galima nestipriais dirbtiniais (žmonių sukeltais) drebėjimais lūžio srityse. Mokslininkai ieško galimybių, kaip sumažinti drebėjimų griaunamąjį poveikį, reguliuojant jų kilimą. Pavyzdžiui, keli nedideli drebėjimai atpalaiduoja tiek pat energijos, kiek ir vienas niokojantis, tik ne iš karto (*A*). Vienas iš žemės drebėjimų silpninimo būdų — leisti į gelmes vandenį, kuris ten veiktų kaip tepalas (*B*). Reikėtų išilgai lūžio (*2*), kuriame užregistruota didelis slėgis, išgręžti gręžinius (*1*), į kuriuos iš rezervuaro (*3*) būtų suleidžiama daug vandens. Jis sumažintų uolienų trintį, ir jos slystų lūžio paviršiumi, sukeldamos nesmarkius požeminius smūgius. Panašaus poveikio galima tikėtis sprogdinant lūžio plokštumoje branduolinius įtaisus.



9 Vakarų Sicilijos žemės drebėjimas (1968 m.) visiškai sugriovė Džilbelinos ir aplinkinių kaimų pastatus. Gyvi išlikę gyventojai apdujęę brovėsi per griuvėsių krūvas. Didžiausią pavojų žmonių gyvybei kelia griūvantys pastatai, labiausiai nukenčia tie, kurie būna netoliese. Kadangi per stiprius drebėjimus suardomos svarbios komunalinio ūkio sistemos, kyla ligų epidemijos. Per Sicilijos žemės drebėjimą žuvo 224 žmonės. Didžiausi žemės drebėjimai nuo 1965 metų: Peru 1970 metais (žuvo 66 794 žmonės), Gvatemaloje 1976 (> 16 000), Kinijoje 1976 (maždaug 100 000), Armėnijoje 1988 (>25 000).

Vulkanai

Vulkanai, arba ugnikalniai,— įspūdingiausia Žemės energijos apraiška. Jie sudarė nemažą Žemės plutos dalį, padeda suvokti Žemės istoriją ir vystymąsi, jos gelmių prigimtį. Iš sudūlėjusių vulkaninių uolienų susidarę dirvožemiai yra nepaprastai derlingi, todėl, nepaisydami pavojų, žmonės gyvena vulkanų papėdėse, o jų išsiveržimai dažnai pražudo daugelį gyvybių. Žemės viršutinė mantija (po pluta) beveik išsilydžiusi. Užtenka, kad slėgis vos vos sumažėtų (pavyzdžiui, prasiskiriant dviem litosferos plokštėms), ir mantijos medžiaga visai išsilydo. Išsilydžiusi uoliena (magma), būdama lengvesnė už aplinkines uolienas, lėtai kyla į paviršių, dažniausiai Žemės plutos lūžiais. Manoma, kad radioaktyvių elementų sankaupos sukelia pakankamai šilumos magmai susidaryti.

Išilgai vandenynų vidurio kalnagūbrių, kur Žemės plutos plokštės skiriasi ir todėl gelmėse mažėja slėgis, magma beveik be paliovos kyla aukštyn ir vėsdama tampa nauja pluta. Kitur susidaro požeminių magmos židinių, kurie, jei neatvėsta, būna nestabilūs ir išsiveržia. Sumažėjus slėgiui, magmoje ištirpusios dujos gali virsti burbulais (*2*), kurie pagreitina magmos veržimąsi. Daugelis vulkaninių dujų (pavyzdžiui, vandenilio sulfidas, anglies dioksidas) užsidega, kai patenka į orą. Tada temperatūra vulkano stemplėje pakyla ir lava dar paskystėja. Jeigu lava klampi, dujos iš jos veržiasi sprogdamos. Tokių sprogimų (ir išsiveržimo) jėga sustiprėja, kai į magmą patekęs vanduo virsta garais.

Vulkanai, susidarę iš išsiliejusios magmos, viršūnėje turi angą, vadinamą krateriu. Neretai vulkanuose būna ir šoninių kraterių. Kartais išsiveržia tiek daug magmos, kad požeminė kamera ištuštėja. Tada vulkanas įgriūva į tą tuštumą, ir susidaro stačiašlaitė įduba, vadinama kaldera.

Vulkanų išsidėstymas

Vulkanai išsidėstę išilgai didžiųjų Žemės plutos plyšių — vandenynų vidurio kalnagūbrių ir jų tęsinių sausumoje, be to, ten, kur susiduria dvi litosferos plokštės. Garsusis „ugnies žiedas", juosiantis Ramųjį vandenyną, rodo šio vandenyno plokštės ribą. Daugiausia vulkanų yra jūros dugne; jie sudaro abisalines kalvas. Dauguma jų tikriausiai užgesę. Žemės pluta vandenynų dugne (okeaninė Žemės pluta) ploniausia, todėl čia magmai lengviau prasiveržti. Manoma, kad vien Ramiajame vandenyne yra daugiau kaip 10 000 vulkanų, aukštesnių nei 1000 metrų. Mantijoje tikriausiai yra tam tikrų karštų vietų; kai ties jomis iš lėto dreifuoja Žemės pluta, „liepsna" pramuša silpnesnes jos vietas ir sudaro vulkanų virtinę. Taip, matyt, atsirado Havajų vulkanų grandinė.

Be daugybės povandeninių (abisalinių) vulkanų, yra žinoma apie 500 veikiančių vulkanų, iš kurių kasmet išsiveržia apie 20—30. Veikiančiu vulkanu vadinamas tas, kuris buvo išsiveržęs istoriniais laikais. Pasirodo, kad vulkanai gali būti ramūs ir gerokai ilgiau, negu trunka žmonijos istorija, ir kartais nors atrodė užgesę, vėl ima veikti. Pavyzdžiui, 1973 metais

Dar žiūrėk:
Žemės sandara 14
Uolienų kaitos ciklas ir magminės uolienos 94
Globalinė tektonika 18
Energijos šaltiniai 134
Ateities energetika 136

1 Vulkanus maitina išsilydžiusios uolienos, kylančios iš Žemės mantijos. Ši medžiaga, vadinama magma, gali iš karto išsilieti toje Žemės paviršiaus vietoje, kur atsirado plyšys, arba iš pradžių kauptis magmos židiniuose, kurie prieš išsiveržimą išsipučia tarsi pūslė. Magma kyla stemple, kol per kraterį pasiekia Žemės paviršių. Į paviršių išsiliejanti lava arba išmetami pelenai, bombos pamažu sudaro vulkaną (vulkaninį kūgį). Besiplečiančių dujų sukeliami sprogimai dažnai suformuoja kraterį, panašų į piltuvą. Magma ne visada pasiekia paviršių. Vėsdama gilesniuose suoksniuose, ji sudaro plutonus (didžiulius magminių uolienų masyvus) — lakolitus (lęšiškus geologinius kūnus), daikas (kertančias nuosėdinių uolienų sluoksnius) ir silus (nuosėdinių sluoksnių intarpus). Vulkaninėse srityse yra karštųjų versmių, iš po žemių trykštančių dujų (fumarolių), kartais ir geizerių.

Lietaus vanduo sunkiasi gilyn, nuo magmos įkaista ir vėl trykšta į paviršių karštųjų versmių arba geizerių pavidalu.

Per plyšius besiveržianti labai skysta lava nesudaro vulkano — ji pasklinda dideliame (iki 500 km²) plote.

Magmos kameras (židinius) turi daugelis vulkanų. Išsiveržimo metu iš jų išmetami pelenai ir lava.

Lavos srautai gali tekėti ir pro šonines angas, o pro plyšius puresniuose šlaituose gali eiti dujos.

Pagrindinį kūgį sudaro sluoksniuotos vulkaninės uolienos. Kiekvienas išsiveržimas prideda bent vieną sluoksnį.

Slėgis pagrindinėje stemplėje atveria šonines stemples. Jomis irgi į paviršių veržiasi magma.

Geizeriai — ritmingi vandens ir garo fontanai. Jie yra tarsi didžiuliai apsauginiai vožtuvai.

Dideliuose išsprogusiuose krateriuose, arba kalderose, kurie atsiranda įgriuvus vulkanui į ištuštėjusią magmos kamerą, dažnai iškyla nauji kūgiai.

Lakolitas — didžiulė lęšiška intruzija, išpučianti virš jos esančius sluoksnius. Šį darbą atlieka iš kameros besiveržianti magma.

4 A

B

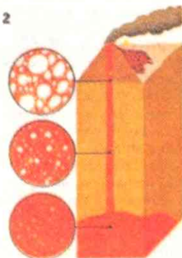
C


4 Vulkanai išsiveržia labai nevienodai. Iš plyšių (*A*) ištrykšta skysčiausia bazaltinė lava (plyšiniai išsiveržimai). Havajų tipo (*B*) išsiveržimų lava klampesnė, ji formuoja žemą kūgį. Vulkano tipo (*C*) išsiveržimai smarkesni, išmetama kieta lava. Strombolio tipo (*D*) vulkanai išmeta įkaitusias švytinčias medžiagas. Mon Pelės tipo (*E*) vulkanų užsikemšanti stemplė tolydžio sprogsta. Virš Plinijaus tipo vulkanų tvyro labai aukštas nuolat sproginėjančių dujų fakelas.

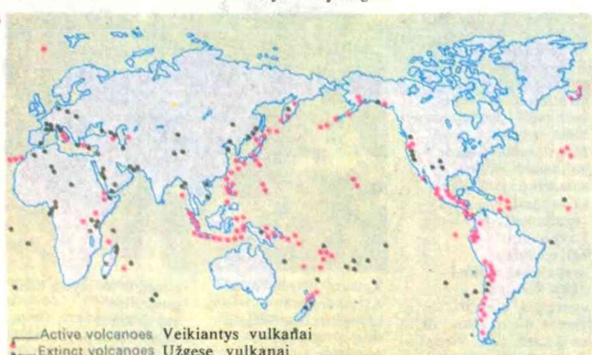
D

E

F


2


2 Kai kylančioje magmoje sumažėja slėgis, joje išsiskiria ištirpusios dujos. Iš jų susidaro burbulai, kurie stumia magmą iš vulkano.

3


3 Veikiantys vulkanai daugiausia išsidėstę litosferos plokščių pakraščiuose. Svarbiausioji vulkanizmo zona juosia Ramųjį vandenyną nuo Čilės iki Okeanijos.

atbudo užgesęs Helgafjedlio vulkanas Islandijoje (*8*). Iš naujų vulkanų bene garsiausias Parikutinas Meksikoje, staiga išdygęs vidury lauko 1943 metais. Žemėlapyje (*3*) pažymėti veikiantys ir neseniai užgęsę vulkanai. Geologai yra suradę daugybę „fosilinių" vulkanų. Pavyzdžiui, toje vietoje, kur dabar stovi Škotijos sostinė Edinburgas, prieš 325 milijonus metų buvo vulkanas.

Vulkaninės medžiagos ir išsiveržimai

Vulkanai išmeta dujas, skysčius ir kietas medžiagas. Iš dujų dažniausios: azotas, anglies dioksidas, vandenilio chloridas, vandens garai, anglies oksidas (smalkės) ir vandenilio sulfidas. Vulkanų skystis, vadinamas lava, būna arba takus (srautinis), vadinamas *pahoehoe* tipo lava (*10*), arba šlakiškas — *aa* tipo lava (*9*); tirštumas priklauso nuo temperatūros.

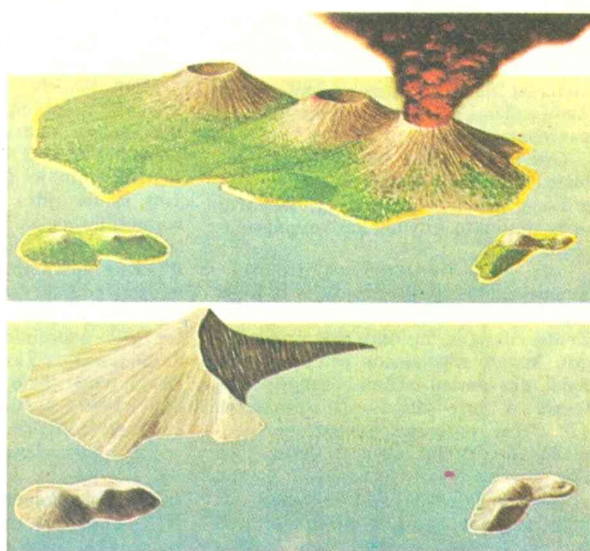
Skysta lava liejasi ramiai. Klampesnė lava, kurioje dujos kaupiasi, kol jų slėgis nepadidėja, veržiasi sprogdamos. Labai klampią lavą pelenų ir vulkaninių bombų pavidalu išmeta didžiuliai sprogimai. Nurimusių vulkanų krateriuose neretai susidaro ežerai; prasidėjus vulkano išsiveržimui, kyla purvo srautai, kurie niokoja taip pat ar net smarkiau negu lavos srautai.

Katastrofiniai išsiveržimai

Vulkanai yra tarsi Žemės plutos apsauginiai vožtuvai: juo sandaresnis vožtuvas, tuo stipresnis sprogimas. Tamboros vulkano (Indonezija) 1815 metų išsiveržimas laikomas didžiausia vulkanų sukelta nelaime Žemėje. 10 000 žmonių žuvo iš karto ir dar 82 000 mirė vėliau dėl ligų ir bado. Indonezijoje 1883 metais išsprogo negyvenama Krakatau sala (*Raktas*); sprogimo sukelta potvynio banga nušlavė 32 000 gyvybių gretimose salose. Yra požymių, kad Tyros (Graikija) saloje (*11*) dar didesnis sprogimas įvyko apie 1470 metus pr. m. e.

Išsiveržimus numatyti padeda nedidelių žemės drebėjimų registravimas, inklinometrais matuojamas Žemės paviršiaus siūbavimas ir besiveržiančių dujų bei garų kintančios sudėties sekimas.

Raktas



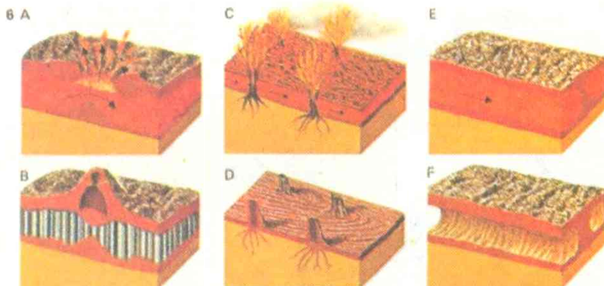
Krakatau buvo nedidelė Indonezijos vulkaninė sala Sundos sąsiauryje. Vulkanai joje neveikė nuo 1680 metų. Po 1883 metų rugpjūčio išsiveržimo sala sumažėjo dviem trečdaliais.

5



5 Iš Havajų tipo vulkanų liejasi bazaltinės lavos srautai, ji dažnai trykšta ugningais fontanais, aukštais, kaip Eifelio bokštas (300 m). Nuotraukoje matyti, kaip įkaitusios lavos fontanai pripildo kraterį, ir lava ima lietis per kraštus; srauto paviršius vėsta ir tamsėja.

6



6 Vulkaninėse uolienose yra įvairių sukietėjusios lavos darinių. Nedideli sprogimai — purslai (*A*) lavos sraute sudaro miniatiūrinį vulkaną; lavai sukietėjus, jis tampa hornitu, arba pursliniu kūgiu (*B*). Medžių pavidalo tuštymės (*C*) atsiranda, išdegus medžiams po atvėsusia lava (*D*). Kai paviršutiniai sluoksniai atvėsta (*E*), o vidiniuose dar teka lava (*F*), susidaro lavos vamzdynai.

8



8 Pelenų liūtys gali padaryti daugiau žalos žmonių turtui ir laukams, negu jos padaro lavos srautai, nes pelenai krinta didesniame plote. Vulkaninius pelenus sudaro labai smulkios (mažesnės kaip 4 mm) dalelės; vulkanas išmeta jų ne vieną kubinį kilometrą. Didesnioji jų dalis iškrinta ne toliau kaip 10 km nuo vulkano. Nuotraukoje matyti Heimaėjo (Islandija) namai, kuriuos palaidojo 1973 metais išsiveržęs Helgafjedlio vulkanas.

7



7 Kai išsviesta į viršų magma tįsta į šalis, susidaro verpstiškos bombos. Didesni gabalai ore sukasi, jų nutrūkę galai susisuka, — tokios bombos panašios į rombus.

11



9



9 Lavos srauto sudėtis priklauso nuo temperatūros, tėkmės greičio ir lavos sudėties. Geologai vartoja du vulkaninio dirvožemio apibūdinimus — *aa* ir *pahoehoe;* abu tie žodžiai yra havajietiškos kilmės. *aa* lava yra rupi, panaši į šlaką. Toks dirvožemis susidaro tada, kai lava teka lėtai arba liejasi iš kraterio jau šiek tiek atvėsusi. Praėjus septyneriems metams po to, kai lava sukietėja, šiame dirvožemyje pradeda augti augalai.

10



10 *Pahoehoe*, arba banguotos lavos, dirvožemio paviršius glotnus, bet susisukęs, susiraukšlėjęs. Susidaro, greitai tekant skystai lavai; jai vėstant, paviršiuje stingsta plastiškas sluoksnis („oda"). Po juo tekanti dar skysta lava viršutinį sluoksnį įspūdingai suraukšlėja.

11 Vėlyvajame žalvario amžiuje Tyros saloje įvyko išsiveržimas, sukėlęs katastrofą Kretos žmonėms ir galbūt lėmęs Kretos-Mikėnų kultūros žlugimą. Gal iš to kilo ir Atlantidos legenda?

Gravitacija ir Žemės pavidalas

Gravitacija — tai dviejų kūnų abipusė trauka, kurios stiprumas priklauso nuo jų masės ir atstumo tarp jų. Žemės gravitacijos lauko stiprumas proporcingas Žemės masei ir mažėja tolstant nuo jos paviršiaus.

Gravitacija lemia beveik visus svarbiausius erozijos reiškinius. Jei nebūtų gravitacijos, niekada nelytų, netekėtų upės, neslinktų ledynai, nesikauptų nuosėdos.

Žemės sukimasis, jos pavidalas ir jūros lygis

Žemei sukantis, susidaro išcentrinės jėgos, kurios stipriausios prie pusiaujo, todėl ties pusiauju Žemė truputį iškilesnė, o prie ašigalių paplokštesnė (*1*). Ties pusiauju Žemės skersmuo maždaug 41 km ilgesnis negu tarp ašigalių.

Vidutiniu jūros lygiu laikomas jos lygis tarp potvynio ir atoslūgio; nuo šito lygio skaičiuojamas vietų aukštis (altitudė). Jūros lygis visada statmenas gravitacijos jėgai. Pratęsus jūros lygį aplink visą Žemę, susidarytų geoidas (*2*). Jo paviršius netaisyklingas, nes gravitacijos jėga labai nevienoda, priklauso nuo Žemės plutą sudarančių uolienų. Didelė rūdos sankaupa arba kalnynas nukreipia svambalo liniją nuo Žemės centro, todėl geoido pavidalas nustatomas matuojant gravitacijos jėgą sausumoje (*3*) arba apskaičiuojant ją ties jūra, kur bangos trukdo matuoti tiesiogiai. Dabar geoido tyrimus lengvina dirbtinių Žemės palydovų trajektorijų iškrypimų matavimai. Artimiausia geoidui taisyklinga matematinė figūra — projekcinis elipsoidas, išbrėžtas per vidutinio Žemės paviršiaus aukščio taškus. Žinoma, tikrovėje kalnai iškyla virš tokio elipsoido, o jūros dubenys yra žemiau jo. (Elipsoidas — geometrinė figūra, susidaranti sukant elipsę aplink vieną jos ašių.)

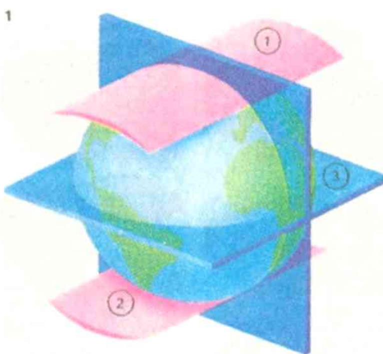
Indijos trigonometrinė nuotrauka

XIX a. darant Indijos trigonometrinę nuotrauką, paaiškėjo, kad kai kurių stočių vieta, nustatyta astronominiais metodais, skiriasi nuo tos, kuri buvo nustatyta trianguliacijos būdu, nes ne visai įvertinta Himalajų šoninė trauka į šiaurę. Apskaičiavimų paklaida buvo 91,5 m. Remdamiesi tuo, Dž. H. Pratas (Pratt) ir Dž. B. Eiris (Airy) iškėlė hipotezę, kad žemynai susideda iš lengvesnės medžiagos ir plūduriuoja tankesniame pamate (*5*). Pratas manė, kad nevienodo aukščio kalnai yra nevienodo tankio Žemės plutos blokai, plūduriuojantys ant pamato, kurio lygis visur vienodas, o Eirio nuomone, tie blokai yra vienodo tankio, bet skirtingo storio, todėl plūduriuoja nevienodai panirę. Dabar Eirio hipotezė yra gerokai populiaresnė.

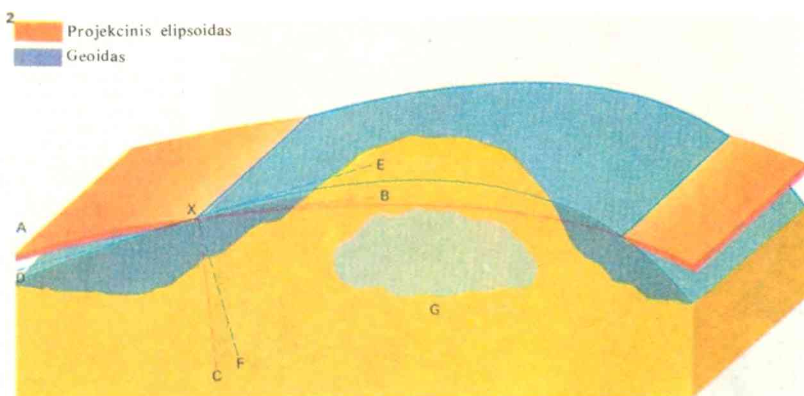
Paprastai šnekant, pasak Eirio hipotezės, lengvesnė Žemės pluta, lyg plūduras vandenyje išlaiko pusiausvyrą tankesnėje, bet plastiškesnėje mantijoje. Kaip kamštis, ant jo ką nors (pavyzdžiui, monetą) uždėjus, panyra, taip ir Žemės pluta įlinksta (*7*), jei ją kas nors (pavyzdžiui, ledynai) iš viršaus slegia. Ledui ištirpus arba plutai plonėjant dėl erozijos, Žemės pluta kyla, kol vėl nusistoja izostatinė pusiausvyra.

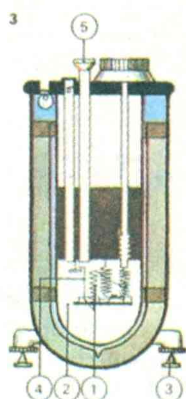
Dar žiūrėk:
Žemės sandara 14

1

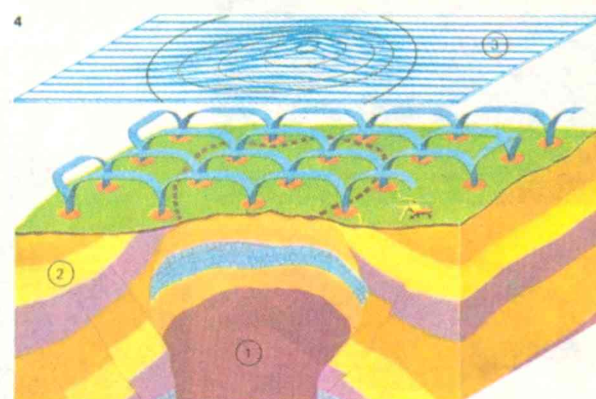


1 Žemės paviršius — netaisyklingas rutulys; jis labiau panašus į elipsoidą, kurio pusiaujinis skersmuo 41 km ilgesnis už ašigalinį skersmenį. Jei Žemę įdėtume į įsivaizduojamų plokštumų (*3*) kiaurymes, kurių skersmuo lygus pusiaujiniam Žemės skersmeniui, ties ašigaliais tilptų du pleištai (*1, 2*). Žemė ties pusiauju išsipūtusi dėl išcentrinės jėgos, kuri kyla Žemei sukantis aplink savo ašį.



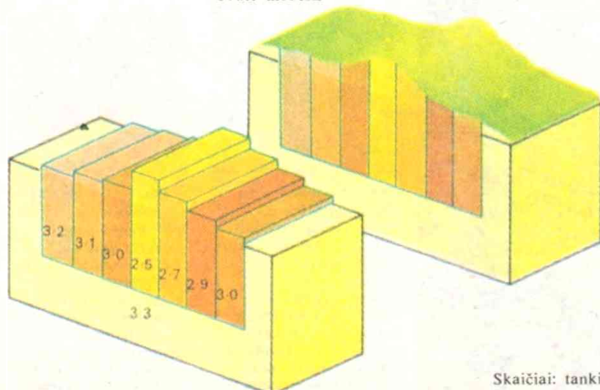


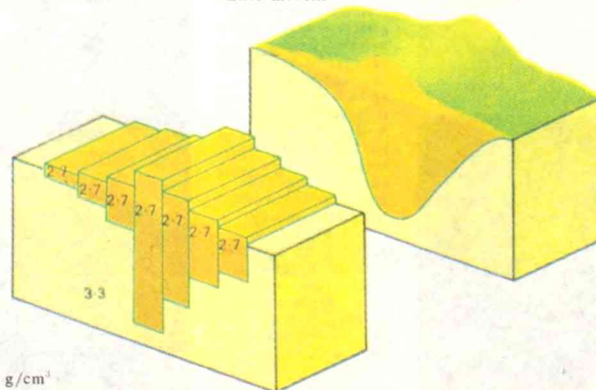
3 Gravimetras yra prietaisas, kuriuo matuojama gravitacija Žemės paviršiuje. Traukos indikatorius — suspausta kvarcinė spyruoklė (*1*), įtaisyta kameroje (*2*), iš kurios išsiurbtas oras, kad spyruoklės neveiktų slėgio kitimas. Gulsčiavimo varžtais (*3*) prietaisas nustatomas vertikaliai. Spyruoklė sujungta su rodykle, kurios judėjimas skalėje (*4*) stebimas pro okuliarą (*5*).



4 Neigiama gravitacijos anomalija — mažesnės gravitacijos sritis — esti ten, kur netoli paviršiaus yra lengvų uolienų intruzija. Druskos kupolas (*1*) kyla per didesnio tankio Žemės plutos uolienas (*2*) ir sukelia tos vietos gravitacijos lauko pakitimus. Pažymėjus žemėlapyje (*3*) stebėjimo taškų gravimetrų parodymus, išryškėja mažesnės gravitacijos sritis ties kupolu. Didelio tankio metalo rūdos sankaupa sukeltų teigiamą anomaliją.

2 Žemės tikroji forma vadinama geoidu. Kadangi gravitacija įvairiose vietose nevienoda, geoidas — netaisyklinga figūra. Uolienų masės kalnuose (*G*) patraukia į save svambalą, todėl jis rodo ne elipsoido hipotezinę gravitacijos centro kryptį (*XC*), o vietinio gravitacijos centro kryptį (*XF*). Kadangi *XF* yra statmena geoido tikrojo paviršiaus lygio liestinei (*DE*), *AB* yra menamoji elipsoido liestinė.





Skaičiai: tankis g/cm³

5 1850 metais Pratas ir Eiris sukūrė hipotezę, pasak kurios žemynai susideda iš lengvų medžiagų, plūduriuojančių tankesniame pamate. Prato nuomone, kalnai yra nevienodo aukščio dėl to, kad juos sudaro skirtingo tankio uolienų blokai, kurių pamatas yra viename lygyje (*A*), o Eiris teigė, kad visų blokų tankis yra vienodas, tik jų aukštis skirtingas ir dėl to jie nevienodai nugrimzdę (*B*), t. y. plūduriuoja nevienodame gylyje. Geofiziniai tyrimai rodo, kad arčiau tiesos buvo Eiris.

Iki šiol kyla dalis Norvegijos ir Švedijos, nors stora pleistoceno ledynų danga ištirpo prieš 10 000 metų; apskaičiavimai rodo, kad izostatinė pusiausvyra nusistos, kai Žemės pluta ten pakils dar apie 200 m. Tuo pačiu metu grimzta Olandijos pakrantės ir dalis Danijos (*8*), nes iš po šio regiono mantija „siurbiama" po Skandinavija.

Žemės pluta palaiko izostatinę pusiausvyrą kildama arba grimzdama. Mokslininkai nustatė, kad kiekvienas kalnynas turi šaknis, giliai nugrimzdusias į mantiją, o po vandenynais tėra plonas plutos sluoksnis.

Gravitacijos lauko anomalijos

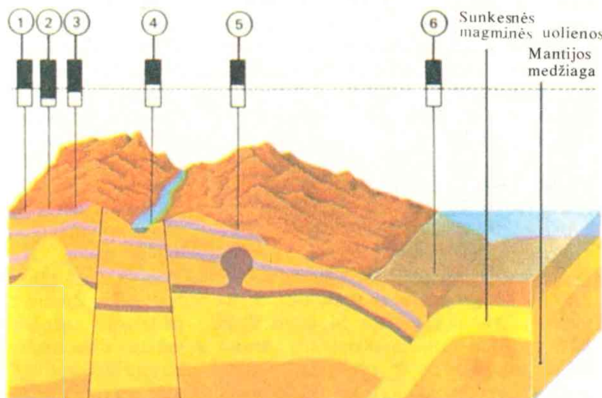
Uolienos, kurių masė labai skiriasi nuo aplinkinių, sukelia vietinio gravitacijos lauko nukrypimus, arba anomalijas, kurias galima nustatyti jautriu gravimetru (*Raktas*). Gravimetre įtaisyta nedidelė kvarcinė spyruoklėlė (*3*), kuri reaguoja į gravitacijos pakitimus. Šiais prietaisais galima nustatyti vienos dešimtmilijonosios gramo dalies gravitacijos lauko pakitimą.

Jei dideli druskos kupolai (dažnai susiję su naftos ir dujų telkiniais) slūgso negiliai, tai gravitacinėje nuotraukoje ta vieta bus pažymėta kaip neigiama anomalija, t. y. kaip masės deficitas, nes druska yra lengvesnė už kitas uolienas (*4*). Ties didelio tankio rūdų sankaupomis išryškės teigiama anomalija (masės perteklius). Darant gravimetrinio lauko nuotraukas, įskaičiuojamos pataisos, priklausančios nuo geografinės platumos, vietos aukščio ir uolienų, esančių tarp stebėjimo vietos ir jūros lygio arba žemiausio prieinamo lygio, masės. Šių pataisų suma vadinama Bugė (Bouguer) pataisa, o galutinės nuotraukos rezultatas — Bugė anomalijų žemėlapiu; tokiu žemėlapiu naudojasi geologai, ieškodami rūdų arba naftos pramoninių telkinių.

Raktas

Žemėje esančias uolienų formacijas galima surasti, gravimetru matuojant vietinius gravitacijos jėgos nukrypimus. Kuo lengvesnė uoliena, tuo silpnesnė gravitacijos jėga.

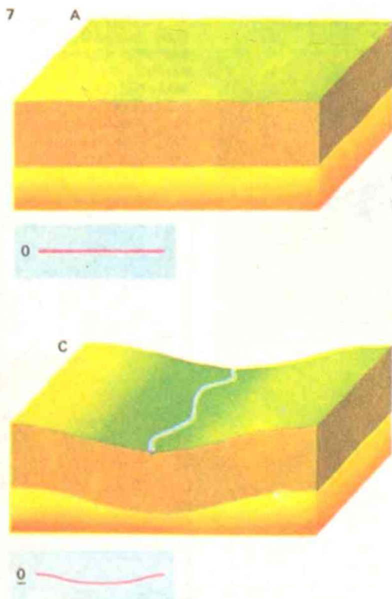
1 Normali gravitacija
2 Sunkios magminės uolienos, slūgsančios netoli paviršiaus, — didelė gravitacija
3 Antiklinoje irgi didelė gravitacija
4 Riftiniame slėnyje lengvos paviršinės uolienos giliai nugrimzdusios — maža gravitacija
5 Druskos kupolas arba kylančios aukštyn lengvos uolienos — maža gravitacija
6 Vandenyno lovys, kuriame lengvesnė paviršinė medžiaga grimzta į mantiją, — maža gravitacija

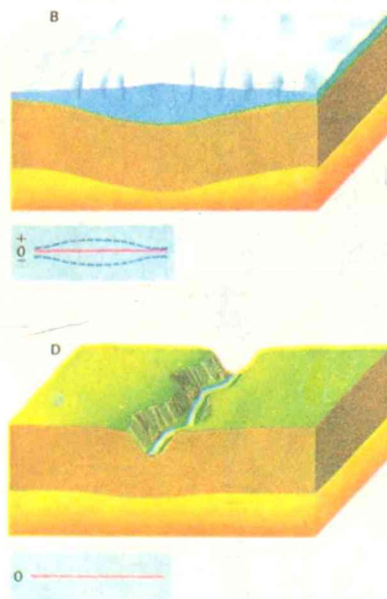




6 Žmogus, sėdintis ant vandens pripildyto čiužinio, išspaudžia iš po savęs skystį į šalis, kol pasiekiama slėgio pusiausvyra čiužinyje. Jei ant čiužinio dar atsisėda kitas žmogus, iš po jo išstumtas skystis šiek tiek kilsteli pirmąjį. Panašiai kilnojasi kalnai, plūduriuojantys skystoje Žemės mantijoje.

7

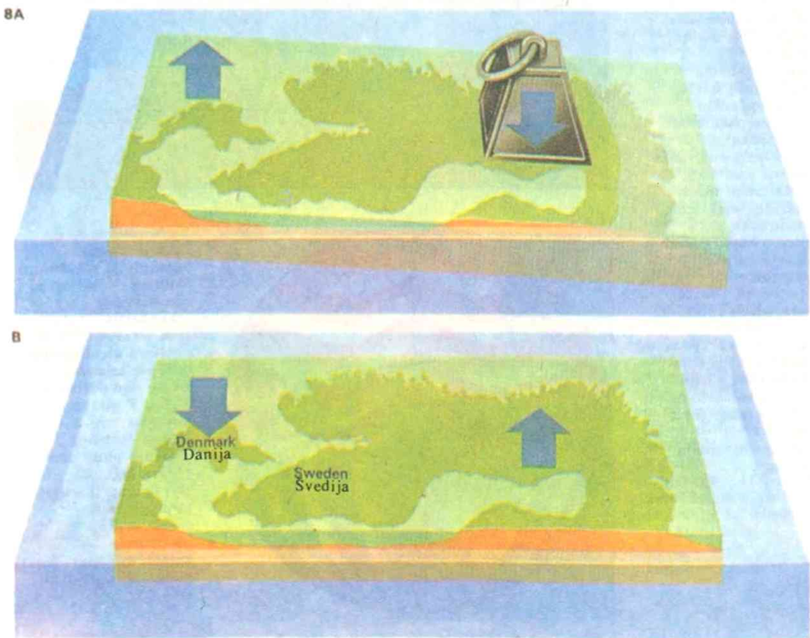




7 Paprastai tarp Žemės plutos ir mantijos yra pusiausvyra (*A*). Bet jei ant plutos atsiranda koks nors sunkus svoris, pavyzdžiui, ledynai (*B*), sukeliantis teigiamą gravitacijos anomaliją, Žemės pluta įdumba ir grimzta į mantiją. Susidaro masės deficitas ir neigiama gravitacijos anomalija. Teigiama ir neigiama anomalijos kompensuoja viena kitą, todėl įdubusi pluta yra pusiausvira. Ledynams tirpstant (*C*), krūvis virš plutos ir teigiamoji anomalija mažėja, atsiranda masės deficitas ir neigiama anomalija. Kad vėl nusistotų pusiausvyra (*D*), sausuma kyla, upės atjaunėja ir išgraužia gilius slėnius.

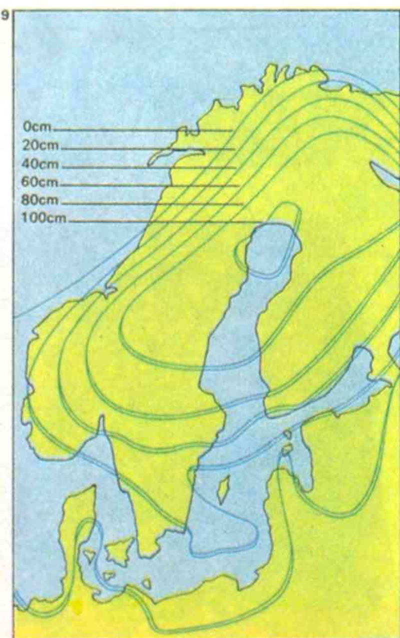
8A

B



8 Ledynai išspaudžia Žemės plutą, kaip žmogus *6* paveiksle čiužinį. Per paskutinį ledynmetį Skandinaviją buvo prispaudę ledynai, dėl to tada Europos šiaurė buvo pasvirusi (*A*). Ledynams ištirpus, pluta toje vietoje grįžo į pirmykštę padėtį (*B*) ir sukėlė medžiagos tėkmę viršutinėje mantijoje ir plutos slūgimą kitoje vietoje.

9



9 Kai stora ledo danga Skandinavijoje išnyko, sausuma pradėjo kilti, artėdama prie izostatinės pusiausvyros. Ji tebekyla maždaug 1 cm per metus. Atjaunėjusios upės klanuose pragraužė gilius stačiašlaičius slėnius. Žemėlapyje pavaizduotas Žemės plutos kilimo greitis (centimetrais per šimtmetį) Baltijos regione.

Žemės kartografavimas

Per visą žmonijos istoriją viena informacijos užrašymo, analizės ir perdavimo formų buvo žemėlapis. Seniausias išlikęs žemėlapis išgraviruotas Babilono molinėje lentelėje maždaug 3000 metais pr. m. e. Kaip ir daugelyje senųjų žemėlapių, jame pavaizduotos tik savos valstybės valdos. V a. pr. m. e. daug pažengusi graikų filosofija paskatino mėginimus kurti pasaulio žemėlapius. Deja, iš pradžių tos pastangos daugiau rėmėsi filosofinėmis teorijomis, o ne geografinėmis žiniomis. Vis dėlto per tolesnius 600 metų graikų mokslininkai sukūrė gerokai moksliškesnę kartografiją.

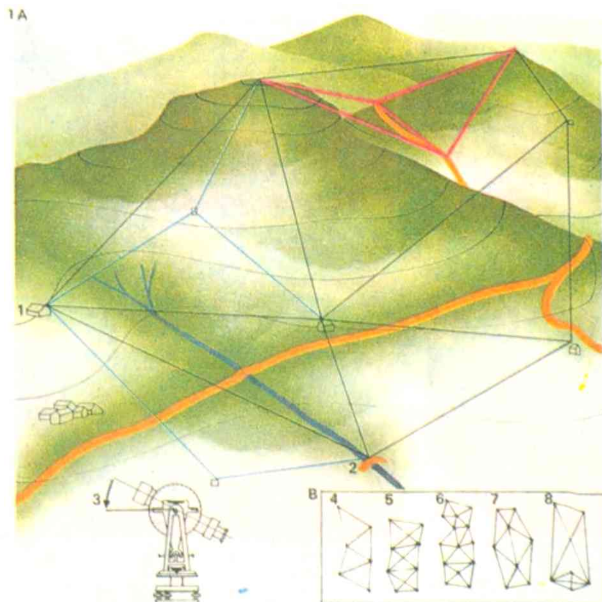
Pirmieji kartografijos žingsniai
Mūsų laikų I a. pabaigoje Ptolemėjas (Aleksandrietis) sudarė savąją „Geografiją". Joje nagrinėjo, kaip plokščiame paviršiuje vaizduoti apvalią Žemę, iškėlė geografinės platumos ir ilgumos sąvokas (*4*). Po to buvo ilgas kartografijos nuosmukis. Jis truko iki kryžiaus karų ir prekybos suklestėjimo laikotarpio, kai vėl susidomėta žemėlapiais. Kartografijos atgimimas prasidėjo XV a., suradus ir paskelbus Ptolemėjo veikalą, sužinojus apie Vasko da Gamos (Vasco da Gama; apie 1469—1525), Kristupo Kolumbo (Columbus; 1451—1506) keliones ir išradus žemėlapių graviravimo ir spausdinimo technologijas. XVI a. dirbo žymūs Olandijos ir Prancūzijos žemėlapių leidėjai, iš jų ypač garsus buvo Gerardas Merkatorius (Mercator; 1512—1594). Jie sukūrė kartografijos pramonės pagrindus.

XVIII a. viduryje Prancūzijoje jau veikė topografijos tarnyba. XIX a. pradėti gaminti specialūs, teminiai žemėlapiai. Dabartinė jų įvairovė rodo, kad vis didėja specialiųjų žemėlapių, pavyzdžiui, žemėtvarkos planų, locmanų jūrlapių, kelių žemėlapių, paklausa.

Topografinė nuotrauka
Nedidelio Žemės ploto žemėlapį galima padaryti nufotografavus iš lėktuvo, tačiau didesnės teritorijos žemėlapiui būtina geodezija, kuri atsižvelgia į Žemės paviršiaus kreivumą. Įvairiausiais instrumentais ir būdais nustatomi Žemės paviršiaus elementų matmenys, jo taškų vieta ir aukštis — svarbiausi duomenys žemėlapiui sudaryti. Atstumas matuojamas plieninėmis ruletėmis, grandinėmis, portatyviais radiolokatoriais arba radijo siųstuvais; kampai matuojami teodolitu (*Raktas*). Naudodamiesi išmatuotais atstumais ir kampais, geodezininkai trianguliacijos metodu (*1*) nustato kitus atstumus ir kampus. Panašiai nustatomas (*2*) ir aukštis (altitudė).

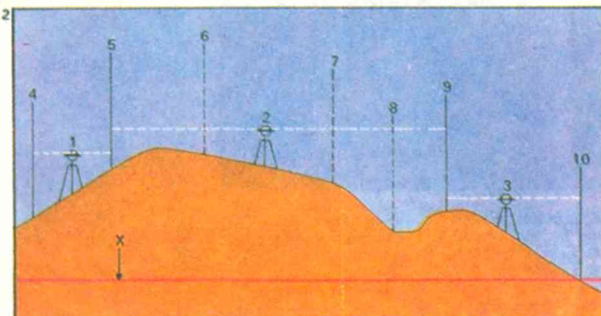
Be abejo, didžiausią perversmą kartografijoje padarė aeronuotraukos. Labai tiksliems didžiulių teritorijų žemėlapiams sudaryti naudojami topografiniai matavimai ir fotografijos, padarytos iš dirbtinių Žemės palydovų arba lėktuvų. Šis metodas vadinamas fotogrametrija. Ji ypač patogi, kai reikia padaryti sunkiai prieinamų vietų žemėlapius (*3*). Naudojantis labai jautria telemetrijos įranga, šiuo metodu kartografuojami Žemės gamtiniai ištekliai. Šiais laikais beveik visi žemėlapiai sudaromi iš aeronuotraukų.

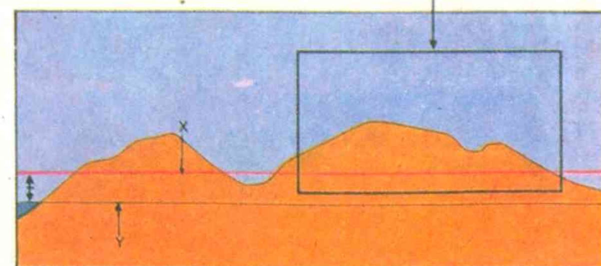
Dar žiūrėk:
Gravitacija ir Žemės pavidalas 26
Žemė iš Visatos 32
Žemės naudojimas 148

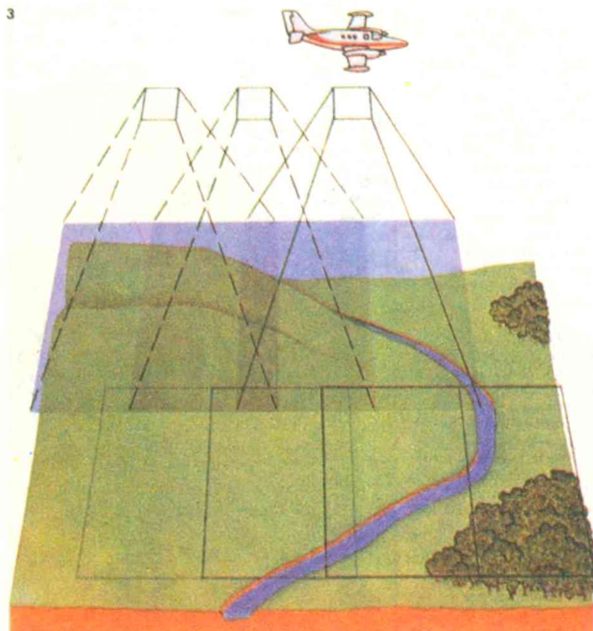


1 Trianguliacija — topografinės nuotraukos metodas. Ja nustatomas aukštis ir nuotolis nuo bazinės linijos (*1—2*), kuri paprastai išmatuojama rulete arba grandine. Kampai, kurių linijos kartais panaudojamos papildomam žemėlapio tinklui, matuojami teodolitu (*3*). Detaliai nuotraukai reikia tankaus trikampių tinklo (*B*). Tai gali būti paprasti trikampiai (*4*) arba jų sistemos: sujungtieji keturkampiai (*5*), centruotieji daugiakampiai (*6*), dvicentrės figūros (*7*), siauri keturkampiai (*8*). Tinklo tipas pasirenkamas pagal vietos sąlygas: sujungtieji keturkampiai parankesni kalvotai vietai kartografuoti, o lygumoms paprastai taikomi centruotieji daugiakampiai.

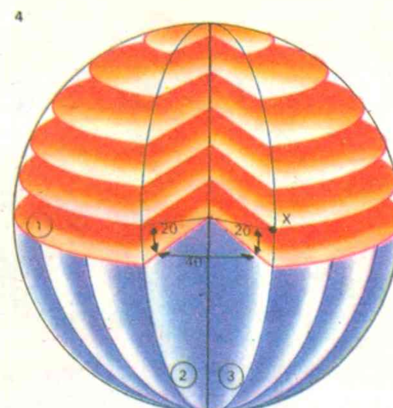
2 Aukštis virš jūros lygio (altitudė) paprastai nustatomas nivelyru (*1, 2, 3*) ir matuokle (*4—10*); pradedama nuo taško, kurio aukštis žinomas, pavyzdžiui, nuo reperio (*X*). *1* taške pastatytas nivelyras vizuojamas į matuokles *4* ir *5* taškuose. Po to nivelyras perkeliamas į 2. Antroje niveliavimo stadijoje vizuojama į *5* ir *6*. *10* taškas pasiekiamas trečioje stadijoje. Tarpinis aukštis nustatomas, matuoklę pastačius į *8*. Kadangi reperio (*X*) aukštis virš jūros lygio (*Y*) yra žinomas, todėl sužinome ir *4—10* taškų altitudę.







3 Aeronuotrauka — vienas šiuolaikinių metodų, palengvinančių kartografų darbą. Iš skrendančio lėktuvo padaroma nuotraukų serija. Kiekviena nuotrauka apima apie 60% ankstesnės, todėl, žiūrint į kiekvieną nuotraukų porą stereoskopu, galima matyti reljefo stereoskopinį (erdvinį) vaizdą ir specialiais prietaisais apskaičiuoti kiekvieno taško aukštį. Kita nuotraukų serija dengia ankstesniosios 10% kraštą, todėl nelieka nenufotografuotų plotų.



4 Bet kurį tašką Žemėje galima nusakyti jo ilguma ir platuma — laipsniais, minutėmis ir sekundėmis į rytus arba į vakarus nuo pradinio dienovidinio bei į pietus arba į šiaurę nuo pusiaujo. Taško *X* platuma (kampas tarp *X*, Žemės centro ir pusiaujo plokštumos *1*) yra lygi 20°, o jo ilguma (kampas tarp pradinio dienovidinio plokštumos *2* ir *X* kertančio dienovidinio plokštumos *3*) lygi 40°.

Žemėlapių projekcijos

Akivaizdu, kad neįmanoma plokštumoje tiksliai pavaizduoti rutulio paviršių, neiškraipant jo bruožų. Iškraipymų pobūdis ir dydis priklauso nuo žemėlapio projekcijos. Projekcijos pasirinkimą lemia tikslas, dėl kurio daromas žemėlapis. Pavyzdžiui, sudarant palyginti nedidelio ploto žemėlapį, kuriuo naudosis projektuotojai ir visuomenė, reikia tokios projekcijos, kuri mažiausiai iškreiptų atstumus, kampus ir reljefo bruožus. Šiuo atveju tinkamiausia lygiakampė (konforminė) projekcija. Bet jei, pavyzdžiui, reikia pavaizduoti, kaip pasaulyje pasiskirsčiusios dirbamosios žemės, žemėlapis turėtų minimaliai iškraipyti teritorijų plotą. Tokia projekcija vadinama lygiaplote (ekvivalentine). Dar būna lygiatarpių, sąlyginių projekcijų.

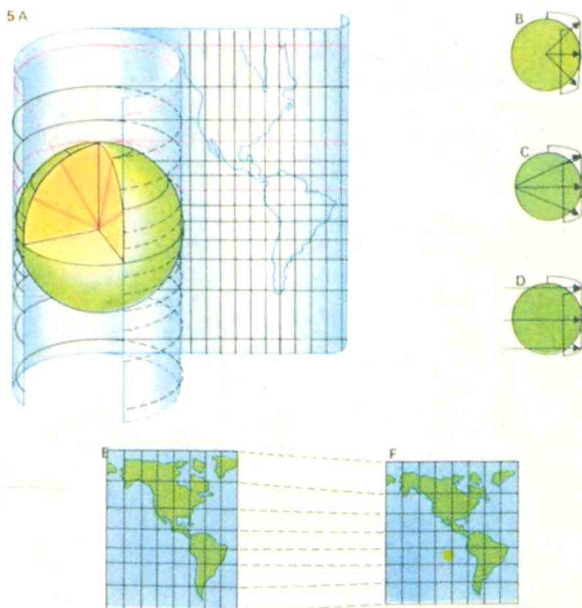
Lygiakampės projekcijos nevartojamos pasaulio žemėlapiams sudaryti (išskyrus labai specifiškus atvejus), nes jos nepaprastai iškraipo poliarines sritis. Tačiau jūrininkai mielai naudojasi Merkatoriaus lygiakampės projekcijos jūrlapiais, nes juose laivo kursas brėžiamas tiesia linija.

Prieš darydami žemėlapį, pirmiausia turime pagalvoti apie jo paskirtį. Po to reikia surinkti reikalingus duomenis (gal tai bus topografinė nuotrauka, aeronuotrauka, esami žemėlapiai, rašytiniai šaltiniai), juos išanalizuoti, įvertinti ir suredaguoti. Po to galima pradėti jį braižyti, bet reikia gerai apgalvoti, kaip visa informacija bus pateikta: koks žemėlapio formatas, kokia popieriaus rūšis, ar bus patogu žemėlapiu naudotis laivo kabinoje arba automobilyje, ar žemėlapio informacija bus iš karto pastebima, patogi skaityti. Žemėlapyje vartojami įvairiausi ženklai, šriftai, linijos, šešėliai, atspalviai. Gana tiksliai reljefas vaizduojamas — horizontalėmis, arba izohipsėmis (*8*), tačiau jos neatskleidžia vizualaus vaizdo. Dažnai plotai tarp izohipsių spalvinami skirtingomis spalvomis. Skaičiais ir taškais pažymimas didžiausias aukštis arba gylis, be to, kai kurių ryškesnių paviršiaus perlinkių vietos, esančios tarp dviejų izohipsių.

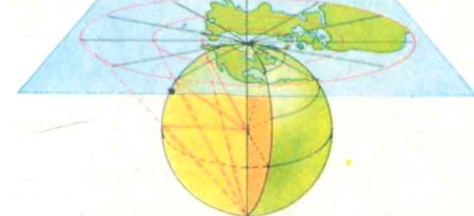
Raktas



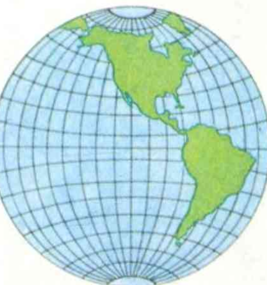
Teodolitas — tai ant trikojo įrengtas žiūronas. Ant jo pagrindo apskritimu pažymėti laipsniai, minutės, sekundės. Atskaitymai daromi pro vertikalų langelį. pagrindo šone. Teodolitu matuojami horizontalūs kampai.



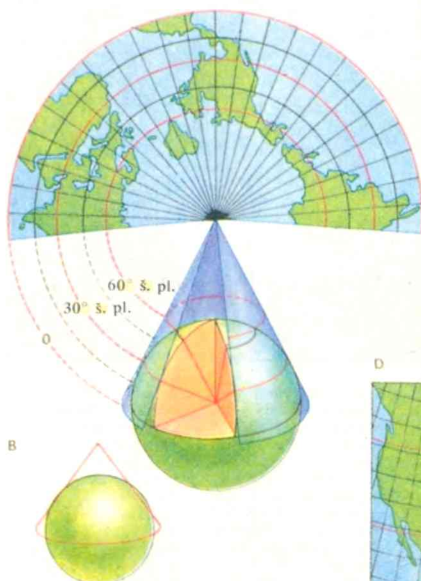
5 Žemėlapių projekcijos — matematinės figūros, nubrėžtos taip, kad išliktų tam tikri Žemės paviršiaus parametrų santykiai. Kai kurios projekcijos yra grynai geometrinės; jas galima įsivaizduoti, tarsi skaidraus gaublio lygiagretės ir dienovidiniai būtų suprojektuoti cilindre, kūgyje arba plokštumoje. Šie paveikslai vaizduoja, kaip sudaroma cilindrinė projekcija (*A*) ir kaip keičiant projekcijos kampą, sudaromos įvairios projekcijos: paprastoji cilindrinė (*B*), cilindrinė stereografinė (*C*) ir cilindrinė ortografinė (*D*). Merkatoriaus (*E*) ir Milerio (*F*) projekcijos sudaromos matematiškai.







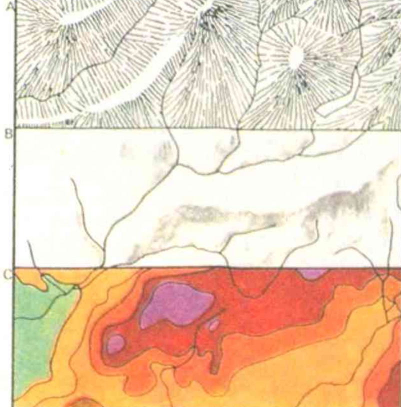
6 Azimutinėse (zenitinėse) projekcijose vaizdas projektuojamas į plokštumą (*A*). Kampai, kurie matuojami iš centro (plokštumos ir Žemės rutulio lietimosi taško), lieka nepakitę, tačiau juo toliau nuo centro, juo labiau iškraipoma objektų forma ir plotas. Gnomoninėje (centrinėje) projekcijoje (*B*) visi apskritimai, kuriuos sudaro Žemę per jos centrą kertančios plokštumos, yra tiesės. Kadangi jie yra trumpiausias kelias tarp dviejų taškų rutulio paviršiuje, ši projekcija patogi jūrininkams. Lamberto azimutinė lygiaplotė projekcija (*C*) sujungia azimutinės ir lygiaplotės projekcijos teigiamybes.







7 Paprastojoje kūginėje projekcijoje Žemės vaizdas projektuojamas į ją gaubiantį kūgį (*A*). Tikras mastelis lieka tik vienoje standartinėje lygiagretėje, kurioje kūgis liečia rutulį. Įrėžtiniame kūgyje (*B*) tikras mastelis yra dvejose lygiagretėse, todėl šioje projekcijoje mažiau iškraipymų. Daugiakūgė projekcija (*C*) brėžiama taip, kad visos lygiagretės būtų standartinės. Ji labai tiksliai atvaizduoja nedidelius plotus, todėl naudojama topografiniams žemėlapiams. Albero lygiaplotė projekcija (*D*) yra modifikuota kūginė projekcija su dviem standartinėmis lygiagretėmis (raudonos linijos).



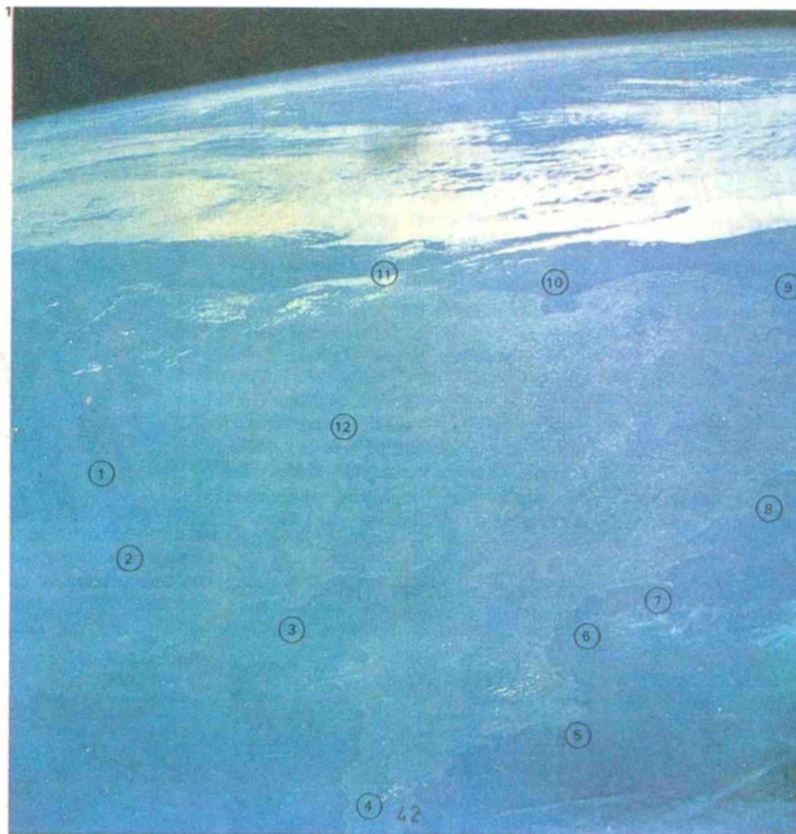
8 Aukštis ir reljefo nelygumai žemėlapyje vaizduojami įvairiais būdais, tarp jų ir brūkšniavimu (*A*): ploni brūkšneliai rodo didžiausią nuolydį. Šis būdas gana vaizdingas, bet užtušuoja kitą informaciją. Šlaitų šešėliai (*B*) — tarsi reljefas būtų apšviestas iš vienos pusės — vartojami vienspalviuose arba daugiaspalviuose žemėlapiuose. Izohipses galima skirti spalvomis (*C*).

Žemės panorama: Europa

Europa — priešpaskutinis pagal dydį žemynas. Šiaurėje ją juosia Arkties vandenynas, vakaruose — Atlantas, o pietuose — Viduržemio ir Juodoji jūra. Rytuose Europa jungiasi su Azija; sąlyginė riba iš pietų į šiaurę eina Kaukazo kalnais, Kaspijos jūra ir Uralo kalnais. Kita riba, einanti Pirėnų kalnų šiaurine papėde, Ronos upės slėniu ir Alpių bei Karpatų šiaurine papėde, skiria Šiaurės ir Pietų Europą. Šiaurės Europą sudaro didžiulės nuosėdinės lygumos, prekambrinis skydas ir denudacinės aukštumos, susidariusios iš paleozojaus uolienų. Pietų Europai būdingi kainozojaus kalnai (Alpės, Pirėnai, Karpatai), supantys uždaras įdubas.

Didesnioji Europos dalis, išskyrus siaurą subarktinį ruožą pačioje šiaurėje, yra vidutinėje juostoje. Nevienodas nuotolis nuo Atlanto vandenyno ir kalnų padėtis lemia ir skirtingus klimatus: jūrinį — vakaruose, mediteraninį — pietuose ir kontinentinį — rytuose.

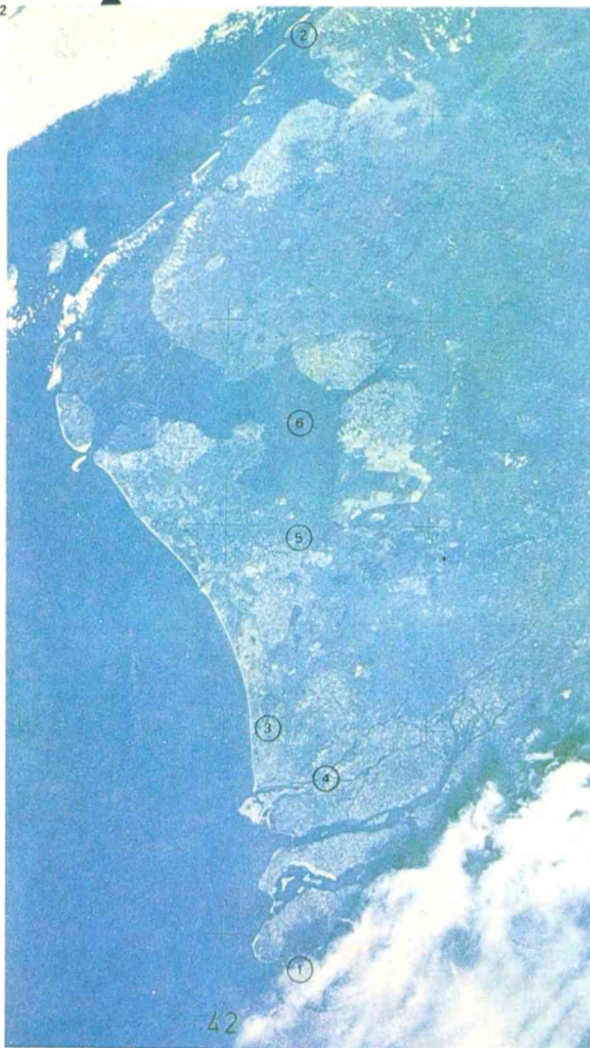


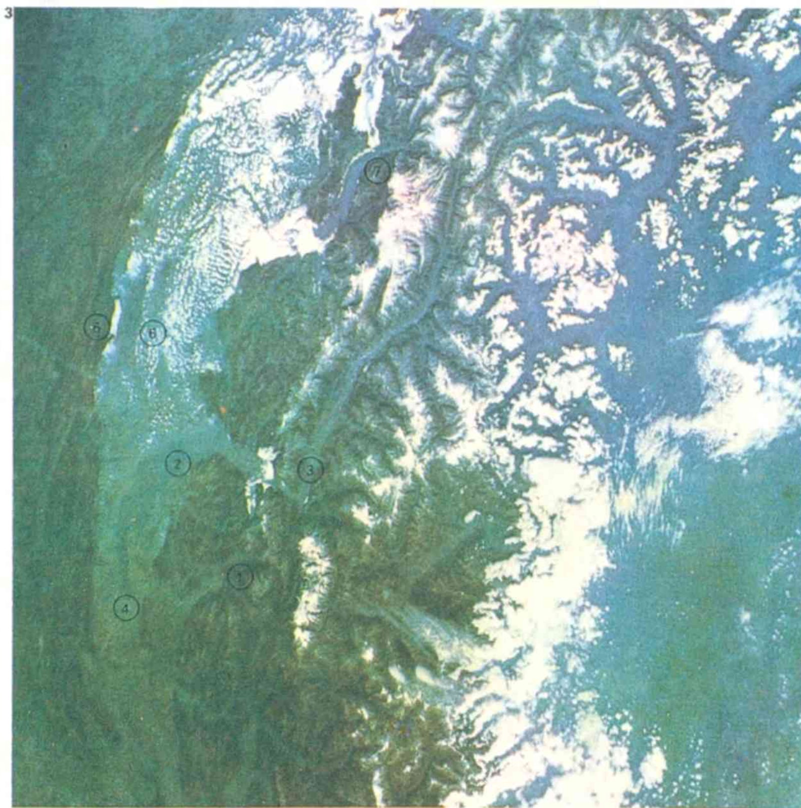


1 Didžioji Britanija ir Airija yra Europos šelfo salos. Per paskutinį ledynmetį jos buvo žemyno dalis. Airijos jūros krantas į šiaurę nuo Anglesio salos (*1*) neryškus, tačiau Kardigano (*2*) ir Bristolio (*3*) įlankos, Kornvalis (*4*) ir Starto kyšulys (*5*) aiškiai matyti. Visą šią Britanijos dalį sudaro labai senos prekambro ir paleozojaus uolienos. Į rytus nuo linijos, jungiančios Laimo įlanką (*6*) su Grimsbiu (*11*), paviršiuje yra mezozojaus ir kainozojaus uolienos. Į šiaurę nuo Derbio (*12*) vėl vyrauja paleozojaus uolienos. Nuotraukoje matyti ir Portland Bilio kyšulys (*7*), Vaito sala (*8*), Orford Neso kyšulys (*9*) bei Vošo įlanka (*10*).



2 Šioje nuotraukoje matyti Olandijos pakrantė nuo Šeldės ir Reino estuarijų (*1*) iki Fryzų salų (*2*) su Hagos (*3*), Roterdamo (*4*) ir Amsterdamo (*5*) miestais bei Eiselmerio įlanka (*6*).



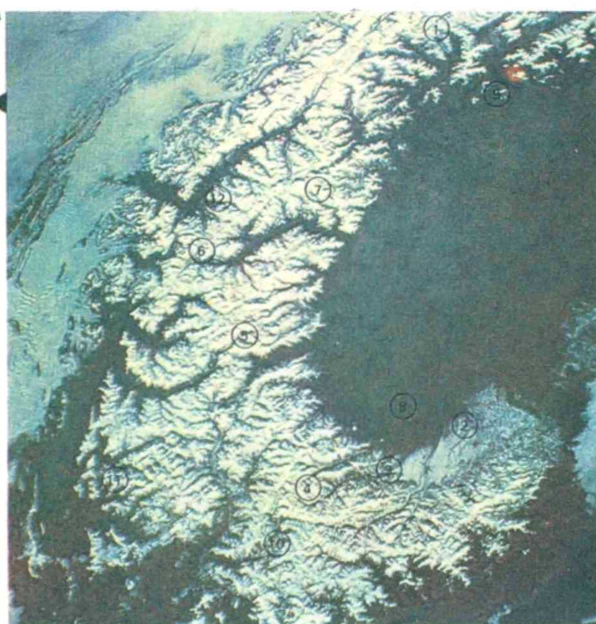




3 Alpės — aukščiausi Vakarų Europos kalnai, nusidriekę daugiau kaip 1000 km nuo Viduržemio jūros iki Vienos. Jie yra vakarinė šaka dar didesnės kalnų sistemos, kuri per Balkanus ir Himalajus nutįsta į Indoneziją. Kalnodaros metu vidinis granitinis branduolys vietomis smarkiai iškilo. Sudūlėjus viršutiniam nuosėdinių uolienų sluoksniui, liko kyšoti granitinės viršūnės. Tokia yra aukščiausia (4807 m) Alpių viršūnė — Monblanas (*1*). Ženevos ežeras (*2*), skiriantis Ronos aukštupio slėnį (*3*) nuo žemupio (*4*), yra įduboje tarp Alpių ir Juros kalnų (*5*). Pastarieji irgi susiraukšlėjo per Alpių antstūmį. Nuotraukoje matyti ir Nešatelio (*6*) bei Tūno (*7*) ežerai.



4



4 Vakarų Alpės driekiasi nuo Viduržemio jūros pakrantės (nuotraukos dešiniajame apatiniame kampe) iki Adulos kalnų masyvo (*1*). Jos juosia Po upės slėnį. Nuotraukoje matyti šie kalnų masyvai: Ardžentera (*2*), Monte Vizas (*3*), Mon Pelvu (*4*), Vanuazas (*5*), Monblanas (*6*), Monte Roza ((*7*). Iš didesniųjų Alpėse prasidedančių upių į Italiją teka Po (*8*) ir Ada (*9*, tekanti per Komo ežerą), o į Prancūziją — Diuransas (*10*), Izeras (*11*) ir Roma (*12*).

5



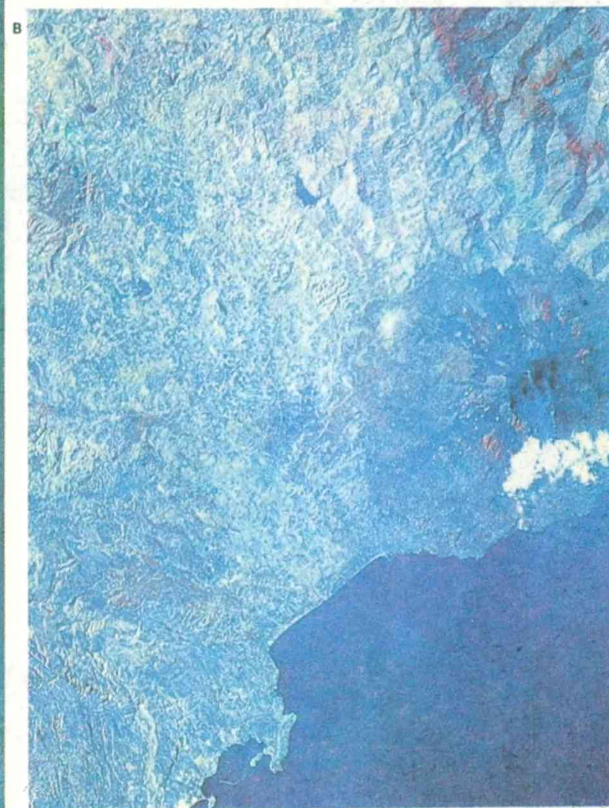


5 O čia nufotografuota Pietų Prancūzijos pakrantės dalis nuo pelkėtos Ronos deltos (Vakaro pelkių *1*) iki Tulono (*6*). Netoli Ronos pagrindinės šakos žiočių (*2*) yra didžiulių modernios Marsej Foso prieplaukos dokų rajonas (*3*). Por de Buko dokai išsidėstę kanalo, jungiančio Bero ežerą (*4*) su Viduržemio jūra, arčiau jūros esančioje pusėje. Matyti ir naujojo Marselio uosto dirbtinis bangolaužis (*5*).

6
A



B



6 Pietų Italijos „batas" nuotraukoje (*A*) atrodo trumpesnis ir platesnis (kaltas objektyvas!). Pusiasalio vakarinė pusė iki „pirštų" (Kalabrijos) gana iškili. Tai Apeninų grandinė. Neapolio įlanką (*1*) iš šiaurės riboja Iskijos, o iš pietų — Kaprio sala. Visai šalia įlankos gerai matyti Vezuvijaus vulkanas, taip pat Bote Donato kalnas (*2*) Kalabrijoje. Tarp „pirštų" ir „kulno" — Taranto įlanka; „kulnas" baigiasi Santa Marija di Leukos pusiasaliu. Tarp „kulno" (Salentino pusiasalis) ir „pentino" (Gargano pusiasalio; jo šiaurėje yra keli ežerai) plyti sausringa klintinė Pulijos plynaukštė.



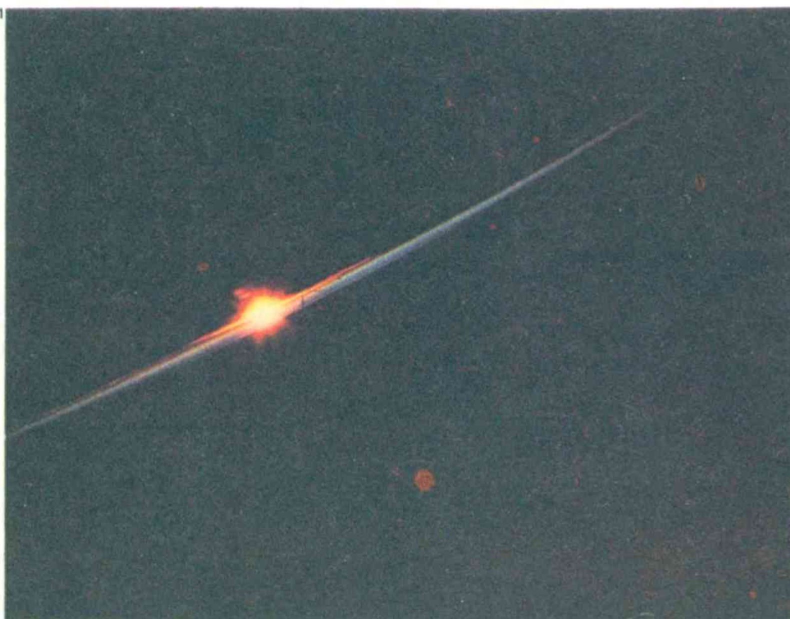
Nuotraukoje (*B*) infraraudonaisiais spinduliais nufotografuota Sicilijos rytinė pakrantė. Dešinėje — Etna, aukščiausias Europos vulkanas. Jos aukštis (~3340 m) kinta po kiekvieno išsiveržimo. Iš vulkano driekiasi ploni dūmų šleifai. Naujausi lavos srautai — juodi, senesni — raudoni. Daugybė mažų „karpų" vulkano šlaituose — tai prie šoninių kraterių susidarę pelenų kūgiai. Etnos papėdėje, prie jūros, prigludęs Katanijos miestas. Netoliese dirbama lyguma, per kurią vingiuoja upė. Nuotraukos apačioje — bangolaužių saugoma įlanka, prie kurios įsikūręs Augustos miestas.

Žemė iš Visatos

Žemė — trečioji iš artimiausiųjų Saulei planetų. Visoje Saulės sistemoje jai nėra lygių pagal tankį. Ji yra sunkiausia tarp kietųjų planetų (milžiniškas dujinis Jupiteris vis dėlto sunkesnis). Žemė nutolusi nuo Saulės vidutiniškai 150 mln. km. Čia jai nei per karšta, nei per šalta, o joje esantis vanduo ir ją gaubianti atmosfera mažina temperatūros svyravimus.

Iš tolo žiūrint, Žemė — pats įdomiausias Saulės sistemos objektas. Ją puošia nuolat kintantis debesų raštas, pro kurį matyti gražus jūrų ir žemynų piešinys. Kosmonautas Nilas Armstrongas (Armstrong; g. 1930), skrisdamas „Apolonu 11“ 1969 m., susižavėjęs pasakė, kad Žemė „panaši į nuostabų kosmoso brangakmenį“. Ji daug ryškesnė už Mėnulį, nes atspindi apie 40% į ją krintančios šviesos, o Mėnulis — tik 7%. Iš Merkurijaus, Veneros ir Marso plika akimi Žemė atrodytų kaip žibanti melsva žvaigždė, tačiau iš Jupiterio ir dar iš toliau be teleskopo Žemės nebesimatytų, nes ją gožia Saulės aureolė (spindesys).

1



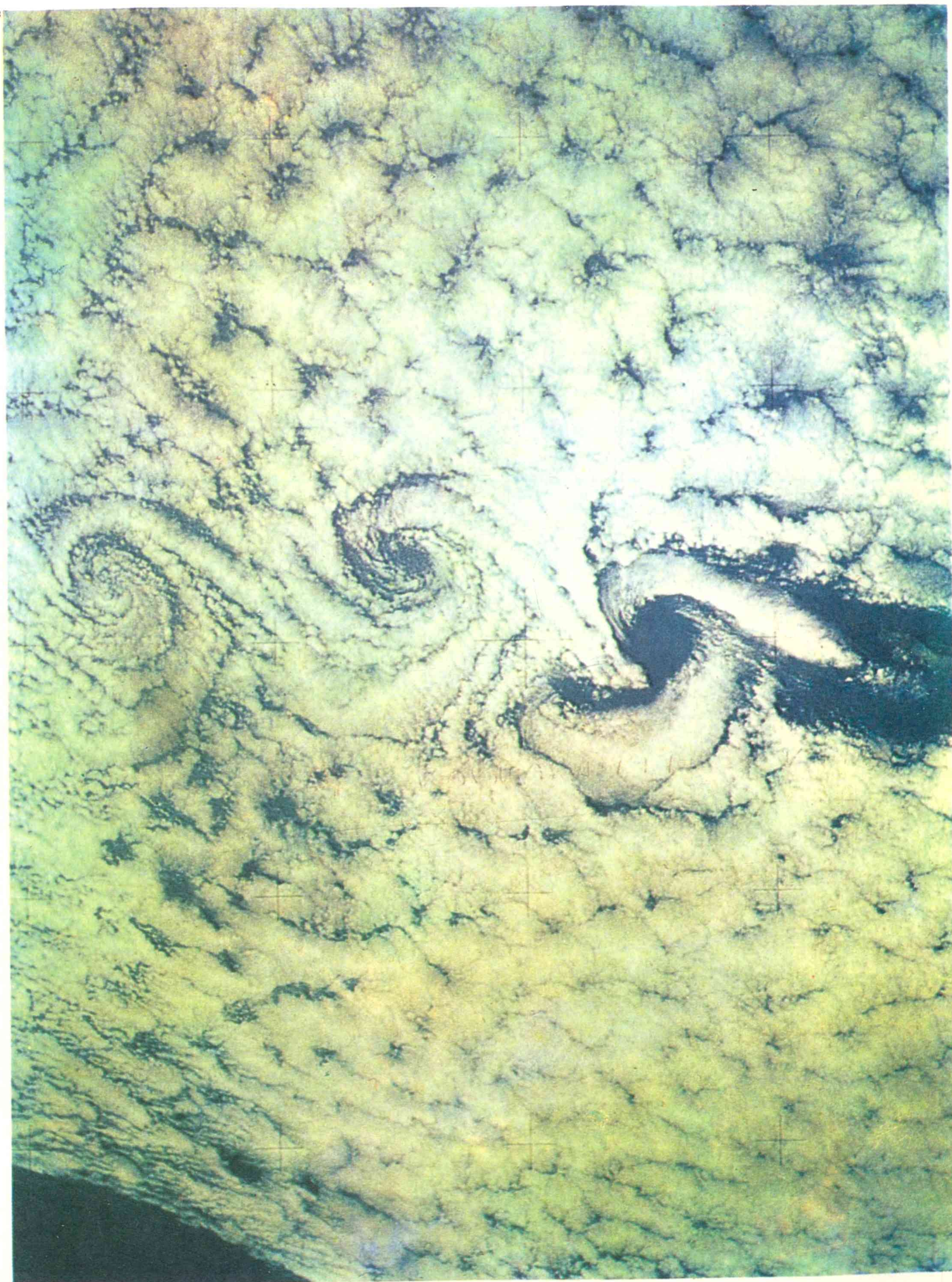
1 Žiūrint iš dirbtinio palydovo į saulėlydį Žemėje, matyti Saulės spindulių difrakcija Žemėsatmosferoje. Taip spindulius laužia tik patys žemiausi (kelių dešimčių kilometrų) tankiausi atmosferos sluoksniai.

2 Žemės „pilnatį“ žmogus pamatė, tik pakilęs į kosmosą. Šioje nuotraukoje pro debesų šydą galima įžiūrėti Šiaurės ir Pietų Ameriką, Afrikos pakraštį.

3 Šie žavūs debesų sūkuriai, nufotografuoti iš palydovo, susidaro Gvadalupės salos (netoli Kalifornijos) pavėjinėje pusėje, kur ryški žemo slėgio sritis įtraukia oro srautą.

2

3

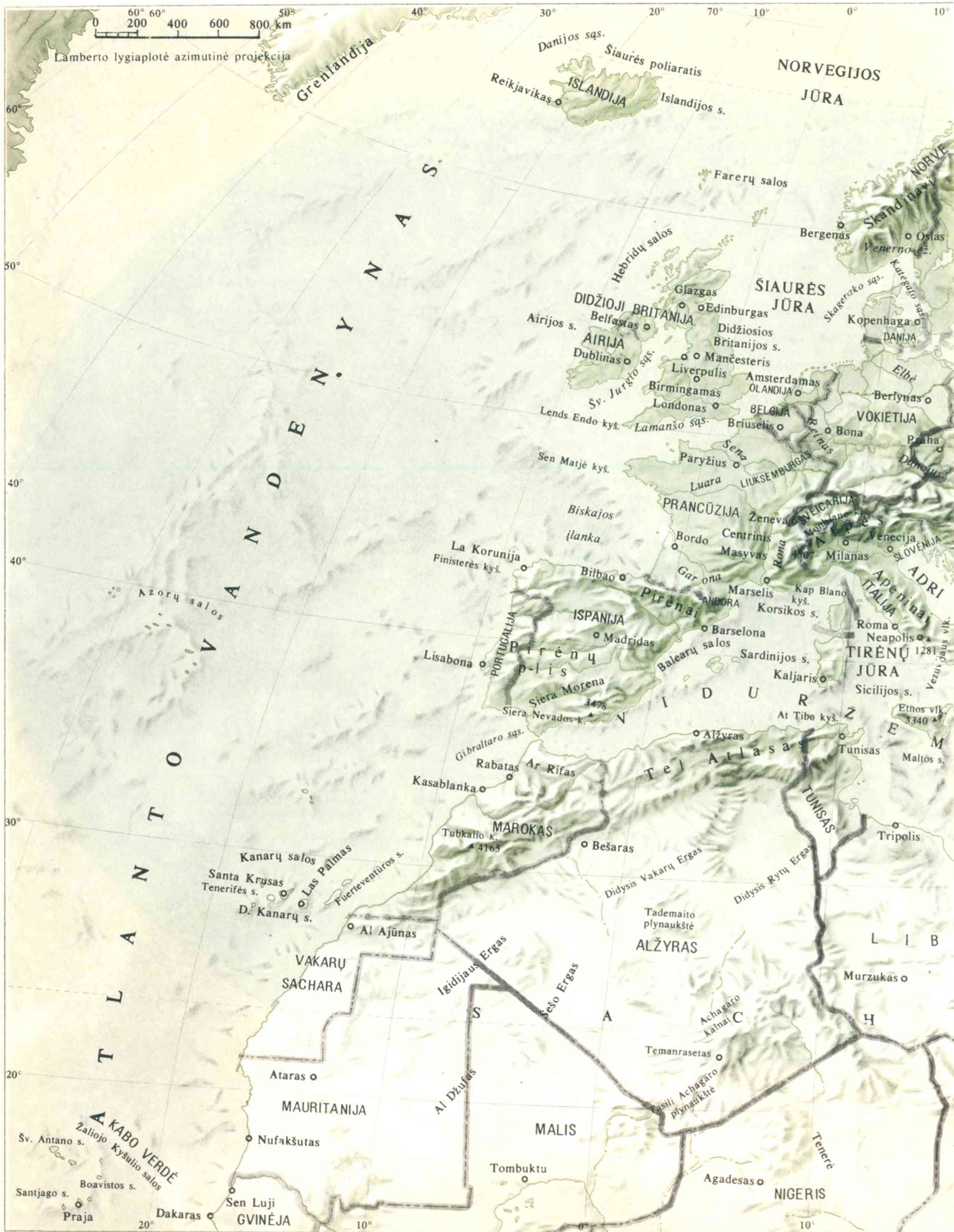


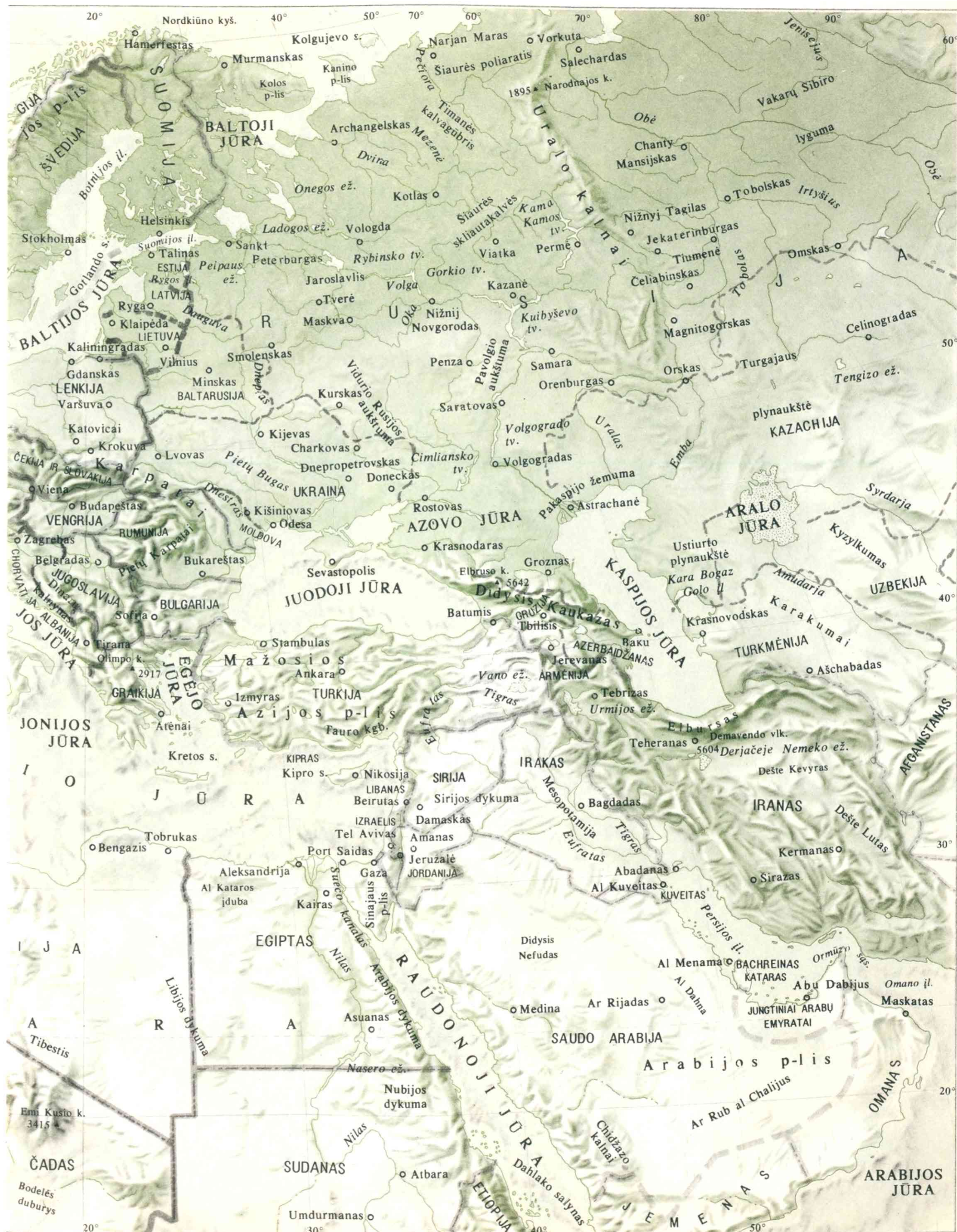
Pasaulio žemėlapis




ARKTIES VANDENYNAS
Špicbergenas
Prano Juozapo Žemė
Naujojo Sibiro salos
Šiaurės Žemė
BARENCO JŪRA
KAROS JŪRA
LAPTEVŲ JŪRA
RYTŲ SIBIRO JŪRA
Naujoji Žemė
Šiaurės poliaratis
Kolos p-lis
Vidurio Sibiro plokščiakalnis
Vakarų Sibiro lyguma
Uralo kalnai
Obė
Jenisiejus
Lena
Verchojanskio kgb.
Čerskio kgb.
OCHOTSKO JŪRA
BERINGO JŪRA
Kamčiatkos p-lis
Aleutų salos
BALTIJOS JŪRA
Sankt Peterburgas
Maskva
Volga
Berlynas
Paryžius
EUROPA
Irkutskas
Baikalo ež.
Amūras
Sachalino s.
AZIJA
Karpatai
Alpės
Apeninai
Roma
Sardinijos s.
Sicilijos s.
JUODOJI JŪRA
Stambulas
KASPIJOS JŪRA
Kaukazas
Balchašo ež.
Karakumai
Amudarja
Tian Šanis
Pamyras
Gobio dykuma
Pekinas
Hokaido s.
Kurilų salos
JAPONIJOS JŪRA
Honsiu s.
Tokijas
VIDURŽEMIO JŪRA
Kipro s.
Teheranas
Tigras
Eufratas
Chvanchė
Kairas
Libijos dykuma
Persijos įl.
Indas
Gangas
Jangdzė
Šanchajus
RAMUSIS
Šiaurės atogrąža
Sachara
Tibesčio kalnynas
RAUDONOJI JŪRA
Arabijos p-lis
Omano įl.
Indostano p-lis
Kalkuta
Siengangas
PIETŲ KINIJOS JŪRA
VANDENYNAS
FILIPINŲ JŪRA
Marianų salos
MIKRONEZIJA
Bombėjus
Bengalijos įlanka
Indokinijos p-lis
Filipinų salos
Maršalo salos
Čado ež.
Adeno įl.
ARABIJOS JŪRA
Siamo įlanka
AFRIKA
Adis Abeba
Lagosas
Gvinėjos įlanka
Kongas
Maldyvų salos
Šri Lankos s.
Pusiaujas
Malakos p-lis
Singapūras
Sumatros s.
Kalimantano s.
Sulavesio s.
Molukų salos
Naujosios Gvinėjos s.
Karolinų salos
Pusiaujas
Saliamono salos
Viktorijos ež.
Tanganikos ež.
Seišelių salos
Džakarta
Javos s.
TIMORO JŪRA
Karpenterijos įl.
MELANEZIJA
Niasos ež.
Zambezė
Madagaskaro s.
INDIJOS
VANDENYNAS
Kimberlis
KORALŲ JŪRA
Fidžio salos
N. Kaledonijos s.
Pietų atogrąža
Kalaharis
Johanesburgas
Madagaskaro sąs.
Drakono kalnai
AUSTRALIJA
Didžioji Viktorijos dykuma
Didysis Vandenskyros kalnagūbris
Pertas
Keiptaunas
Gerosios Vilties kyš.
Didžioji Australijos įlanka
Šiaurės s.
Amsterdamo s.
Sen Polio s.
Tasmanijos s.
Naujosios Zelandijos salos
Kuko sąs.
Princo Edvardo salos
Krozė salos
Kergeleno s.
NAS
Pietų poliaratis
Enderbio Žemė
Vilkso Žemė
Viktorijos Žemė
Lamberto ledynas
Karalienės Matildos Žemė
RKTIDA
0 1000 2000 km
15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
75° 60° 45° 30° 15° 0° 15° 45° 60° 75°

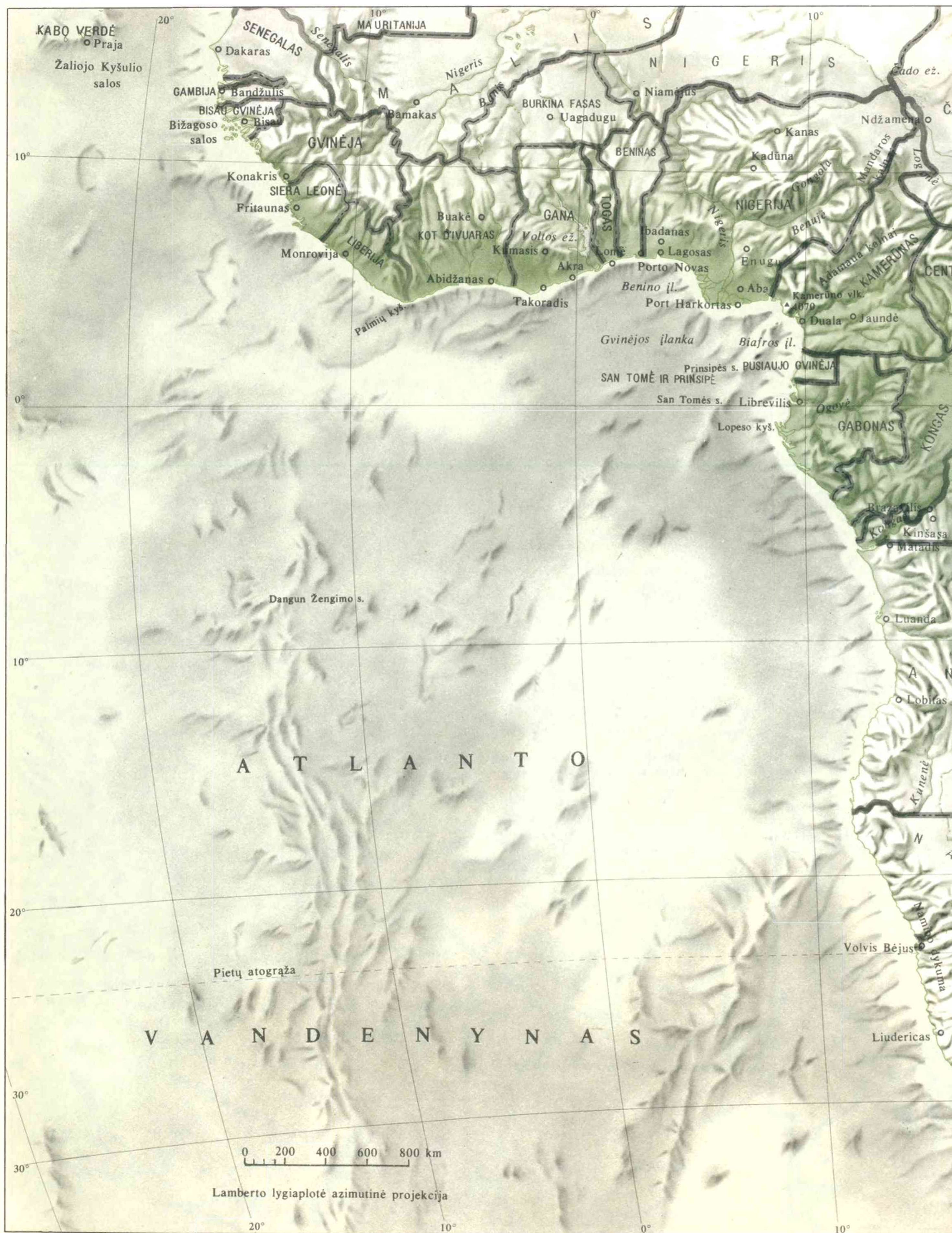
Europa ir Šiaurės Afrika

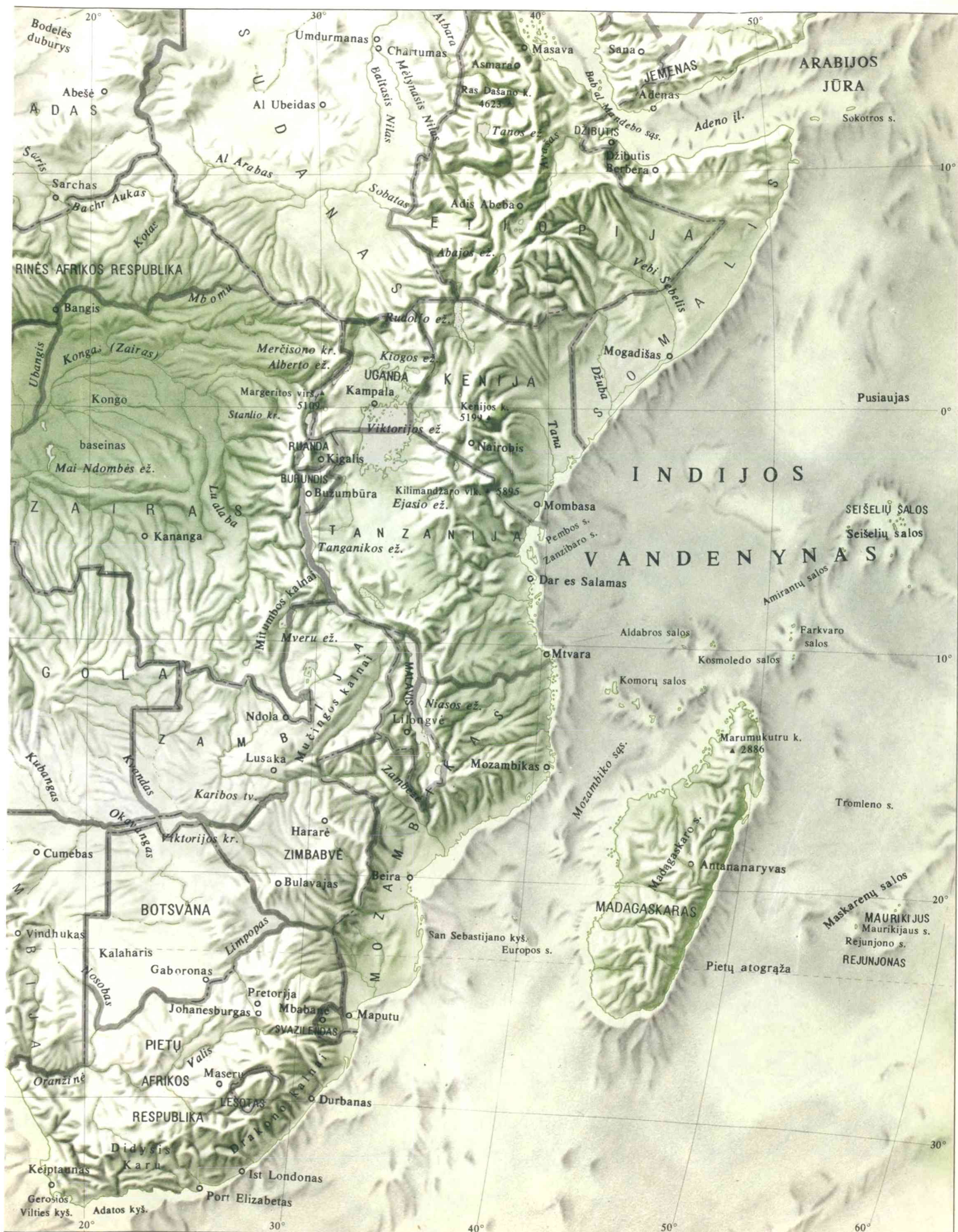




Nordkiūno kyš.
Hamerfestas
Kolgujevo s.
Murmanskas
Kanino p-lis
Kolos p-lis
Narjan Maras
Vorkuta
Šiaurės poliaratis
Salechardas
Narodnajos k.
1895
Pečiora
Timanės kalvagūbris
SUOMIJA
ŠVEDIJA
BALTOJI JŪRA
Archangelskas
Mezenė
Dvina
Uralo kalnai
Obė
Vakarų Sibiro lyguma
Chanty-Mansijskas
Botnijos įl.
Onegos ež.
Kotlas
Šiaurės skliautakalvės
Kama
Kamos tv.
Nižnyj Tagilas
Tobolskas
Irtyšius
Obė
Helsinkis
Suomijos įl.
Talinas
Ladogos ež.
Vologda
Sankt Peterburgas
Rybinsko tv.
Viatka
Permė
Jekaterinburgas
Tiumenė
Omskas
Stokholmas
ESTIJA
Peipaus ež.
Rygos įl.
Jaroslavlis
Gorkio tv.
Kazanė
Čeliabinskas
Tobolas
Gotlando s.
LATVIJA
Tverė
Volga
BALTIJOS JŪRA
Ryga
Klaipėda
LIETUVA
Dauguva
Maskva
Oka
Nižnij Novgorodas
Kuibyševo tv.
Magnitogorskas
Celinogradas
Kaliningradas
Vilnius
Smolenskas
Gdanskas
LENKIJA
Minskas
BALTARUSIJA
Dnepras
Vidurio Rusijos aukštuma
Penza
Pavolgio aukštuma
Samara
Orenburgas
Orskas
Turgajaus
Tengizo ež.
Varšuva
Kurskas
Saratovas
Uralas
plynaukštė
KAZACHIJA
Katovicai
Krokuva
Kijevas
Charkovas
Volgogrado tv.
Emba
Lvovas
Pietų Bugas
Dnepropetrovskas
Cimliansko tv.
Volgogradas
ČEKIJA IR SLOVAKIJA
Karpatai
Doneckas
Viena
UKRAINA
Pakaspijo žemuma
Budapeštas
Dniestras
Kišiniovas
Rostovas
Astrachanė
Syrdarja
VENGRIJA
Odesa
MOLDOVA
AZOVO JŪRA
ARALO JŪRA
RUMUNIJA
Zagrebas
Krasnodaras
Kyzylkumas
CHORVATIJA
Belgradas
Pietų Karpatai
Bukareštas
Groznas
Ustiurto plynaukštė
Sevastopolis
Elbruso k.
5642
Kara Bogaz Golo įl.
JUGOSLAVIJA
Dinara
JUODOJI JŪRA
Didysis Kaukazas
KASPIJOS JŪRA
Amudarja
UZBEKIJA
BULGARIJA
Batumis
GRUZIJA
Karakumai
Sofija
Tbilisis
Krasnovodskas
ALBANIJA
Tirana
Stambulas
Baku
AZERBAIDŽANAS
TURKMĖNIJA
Olimpo k.
2917
Mažosios
Ankara
Jerevanas
ARMĖNIJA
Aschabadas
EGĖJO JŪRA
Vano ež.
GRAIKIJA
Izmyras
TURKIJA
Tigras
Tebrizas
Urmijos ež.
Azijos p-lis
Elbursas
AFGANISTANAS
JONIJOS JŪRA
Atėnai
Tauro kgb.
Eufratas
Teheranas
Demavendo vlk.
5604
Derjačeje Nemeko ež.
Kretos s.
KIPRAS
Kipro s.
Nikosija
SIRIJA
IRAKAS
Dešte Kevyras
I O J Ū R A
LIBANAS
Beirutas
Sirijos dykuma
Mesopotamija
Bagdadas
IRANAS
Dešte Lutas
IZRAELIS
Tel Avivas
Damaskas
Amanas
Tigras
Tobrukas
Bengazis
Port Saidas
Jeruzalė
Eufratas
Kermanas
Aleksandrija
Gaza
JORDANIJA
Abadanas
Širazas
Al Kataros įduba
Kairas
Sueco kanalas
Sinajaus p-lis
Al Kuveitas
KUVEITAS
Persijos įl.
EGIPTAS
Didysis Nefudas
I J A
Nilas
Arabijos dykuma
RAUDONOJI JŪRA
Al Menama
BACHREINAS
KATARAS
Ormūzo sąs.
Libijos dykuma
Al Dahna
Abu Dabijus
Omano įl.
Maskatas
A R A
Asuanas
Medina
Ar Rijadas
JUNGTINIAI ARABŲ EMYRATAI
Tibestis
SAUDO ARABIJA
Arabijos p-lis
Nasero ež.
OMANAS
Nubijos dykuma
Emi Kusio k.
3415
Ar Rub al Chalijus
Chidžazo kalnai
Nilas
ČADAS
SUDANAS
Atbara
ETIOPIJA
Dahlako salynas
JEMENAS
ARABIJOS JŪRA
Bodelės duburys
Umdurmanas
20°
30°
40°
50°
60°
70°
80°
90°

Pietų Afrika





Bodelės duburys
Umdurmanas
Chartumas
Masava
Sana
Asmara
ARABIJOS JŪRA
JEMENAS
Adenas
Abešė
Al Ubeidas
Ras Dašano k. 4623
Sokotros s.
Adeno įl.
Bab al Mandebo sąs.
Tanos ež.
DŽIBUTIS
Džibutis
Berbera
Sarchas
Bachr Aukas
Al Arabas
Sobatas
Adis Abeba
Baltasis Nilas
Mėlynasis Nilas
Atbara
Abajos ež.
Vebi Šebelis
RINĖS AFRIKOS RESPUBLIKA
Bangis
Mbomu
Rudolfo ež.
Kongas (Zairas)
Merčisono kr.
Alberto ež.
Kiogos ež.
UGANDA
Kampala
Mogadišas
Margeritos virš. 5109
Stanlio kr.
Kenijos k. 5199
Viktorijos ež.
Nairobis
Pusiaujas
Kongo
baseinas
Mai Ndombės ež.
RUANDA
Kigalis
BURUNDIS
Bužumbūra
Kilimandžaro vlk. 5895
Ejasio ež.
Mombasa
Tana
Džuba
INDIJOS
VANDENYNAS
SEIŠELIŲ SALOS
Seišelių salos
Kananga
Pembos s.
Zanzibaro s.
Tanganikos ež.
Dar es Salamas
Amirantų salos
Mitumbos kalnai
Mveru ež.
Aldabros salos
Farkvaro salos
Mtvara
Kosmoledo salos
Komorų salos
MALAVIS
Niasos ež.
Ndola
Lilongvė
Marumukutru k. 2886
Lusaka
Mučingos kalnai
Mozambikas
Mozambiko sąs.
Kubangas
Kvandas
Karibos tv.
Zambezė
Tromleno s.
Okavangas
Viktorijos kr.
Hararė
Cumebas
ZIMBABVĖ
Madagaskaro s.
Antananaryvas
Beira
Bulavajas
MADAGASKARAS
Maskarenų salos
MAURIKIJUS
Maurikijaus s.
Rejunjono s.
REJUNJONAS
BOTSVANA
Vindhukas
Limpopas
San Sebastijano kyš.
Europos s.
Kalaharis
Gaboronas
Molosobas
Pietų atogrąža
Pretorija
Johanesburgas
Mbabanė
Maputu
SVAZILENDAS
PIETŲ
AFRIKOS
RESPUBLIKA
Valis
Maseru
Oranžinė
LESOTAS
Durbanas
Drakono kalnai
Didysis Karu
Keiptaunas
Ist Londonas
Port Elizabetas
Gerosios Vilties kyš.
Adatos kyš.
Z A I R A S
G O L A
Z A M B I J A
M O Z A M B I K A S
T A N Z A N I J A
K E N I J A
E T I O P I J A
S O M A L I S
S U D A N A S
A D A S
Š a r i s
Ubangis
Lualaba
Kotas
20°
30°
40°
50°
60°
10°
0°

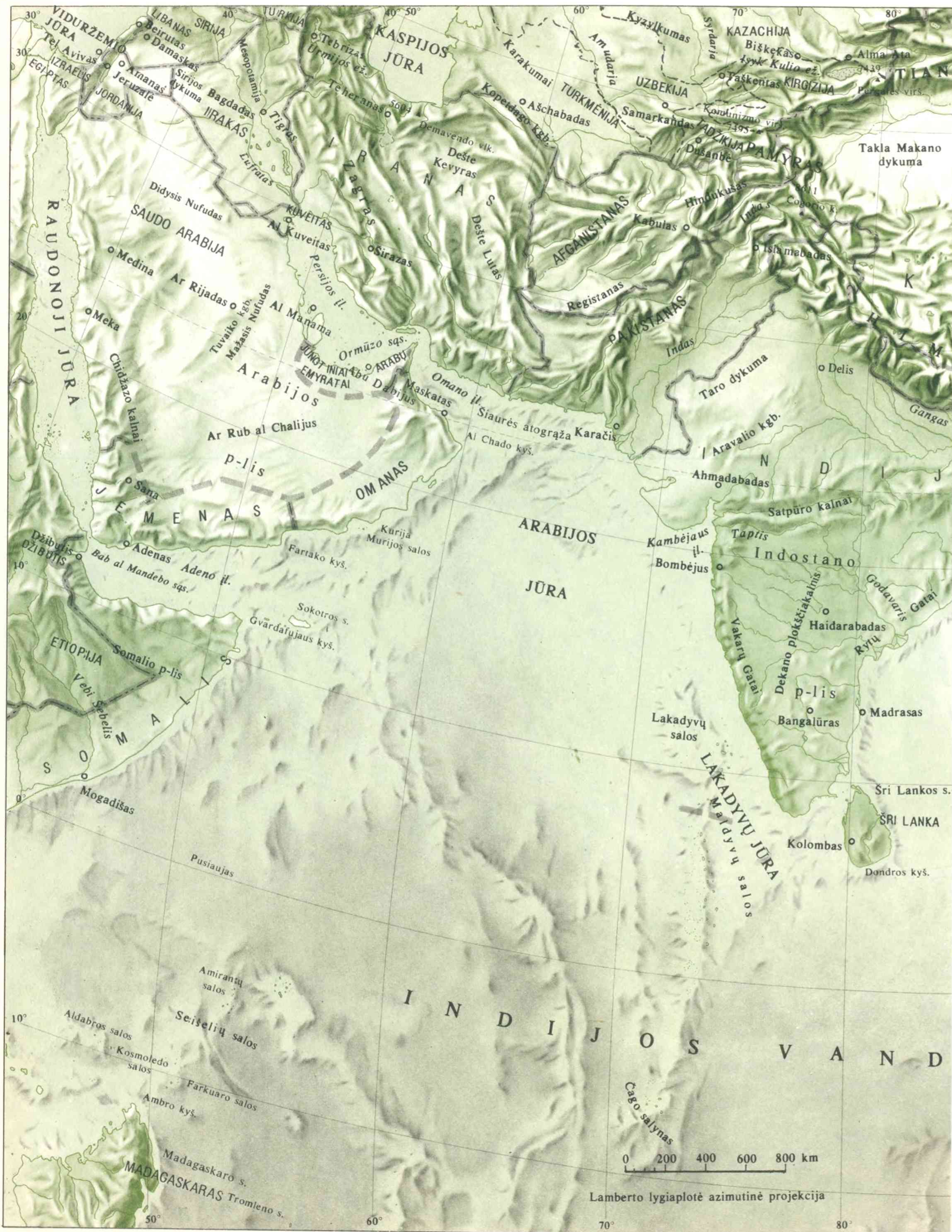
Šiaurės Azija





Šiaurės ašigalis
VANDENYNAS
ČIUKČIŲ JŪRA
JAV
Beringo sąs.
Dežniovo kyš.
Čiukčių p-lis
Šv. Lauryno s.
Nunivako s.
Unimako s.
Aleutų salos
Vrangelio s.
Longo sąs.
RYTŲ SIBIRO JŪRA
Navarino kyš.
BERINGO JŪRA
Anadyris
Velikaja
Naujojo Sibiro salos
Šiaurės Žemė
Čeliuskino kyš.
LAPTEVŲ JŪRA
Kolyma
Alazėja
Jukagyrų plynaukštė
Penžina
2562 Ledianajos k.
Oliutorskio kyš.
Omolonas
Indigirka
Karagos s.
Kamčiatkos p-lis
Komandoro salos
Taimyro p-lis
Tiksis
Norilskas
Taimyro ež.
Jana
Čerskio kgb.
Kolyma
Šelichovo įl.
Vidurinis kalnagūbris
4750 Kliučių vlk.
Petropavlovskas
Chatanga
Olenokas
Lena
Verchojansko kgb.
A
Ochotskas
OCHOTSKO JŪRA
Aldanas
Jakutskas
Viliujus
VIDURIO SIBIRO PLOKŠČIAKALNIS
Jenisejus
Žem. Tunguska
J
Lena
Džugdžuro kgb.
Šantarų salos
Aldanas
Aldano kalnynas
Oliokma
Siano kgb.
Nikolajevskas
Sachalino s.
Terpenijės kyš.
Kurilų salos
I
Akmenuotoji Tunguska
Angara
Stano kalnynas
Amgūnė
Amūras
Komsomolskas
Amūras
Zėja
La Perūzo sąs.
Chabarovskas
Hokaido s.
Saporas
Tomskas
Krasnojarskas
Bratsko tv.
Baikalo ež.
Didysis Chinganas
Nundzianas
Argūnė
Angara
Rytų Sajanas
Ulan Udė
Jablonovo kgb.
Čita
Dziamusi
Chankos ež.
Novokuzneckas
Abakanas
Irkutskas
Cicicharas
Vladivostokas
Vakarų Sajanas
Charbinas
JAPONIJOS JŪRA
JAPONIJA
Beluchos k. 4506
Ulan Batoras
Honsiu s.
Tokijas
Changajaus kgb.
MONGOLIJA
Altajus
Šenjanas
KLDR
Pchenjanas
Mongolijos Altajus
Gobio dykuma
Pekinas
Tiendzinas
Seulas
PIETŲ KORĖJA
Hirosima
Osaka
ŠANIS
Cingdao
GELTONOJI JŪRA
Korėjos sąs.
Kiusiu s.
Lobnoro ež.
Tajuanas
Chuanchė
Inčvanas
Altintago kgb.
KINIJA
Landžou
Šanchajus
RYTŲ KINIJOS JŪRA
120°
150°
80°
160°
70°
60°
50°
170°
180°
170°
160°
150°
140°
90°
100°
110°
120°

Pietų Azija

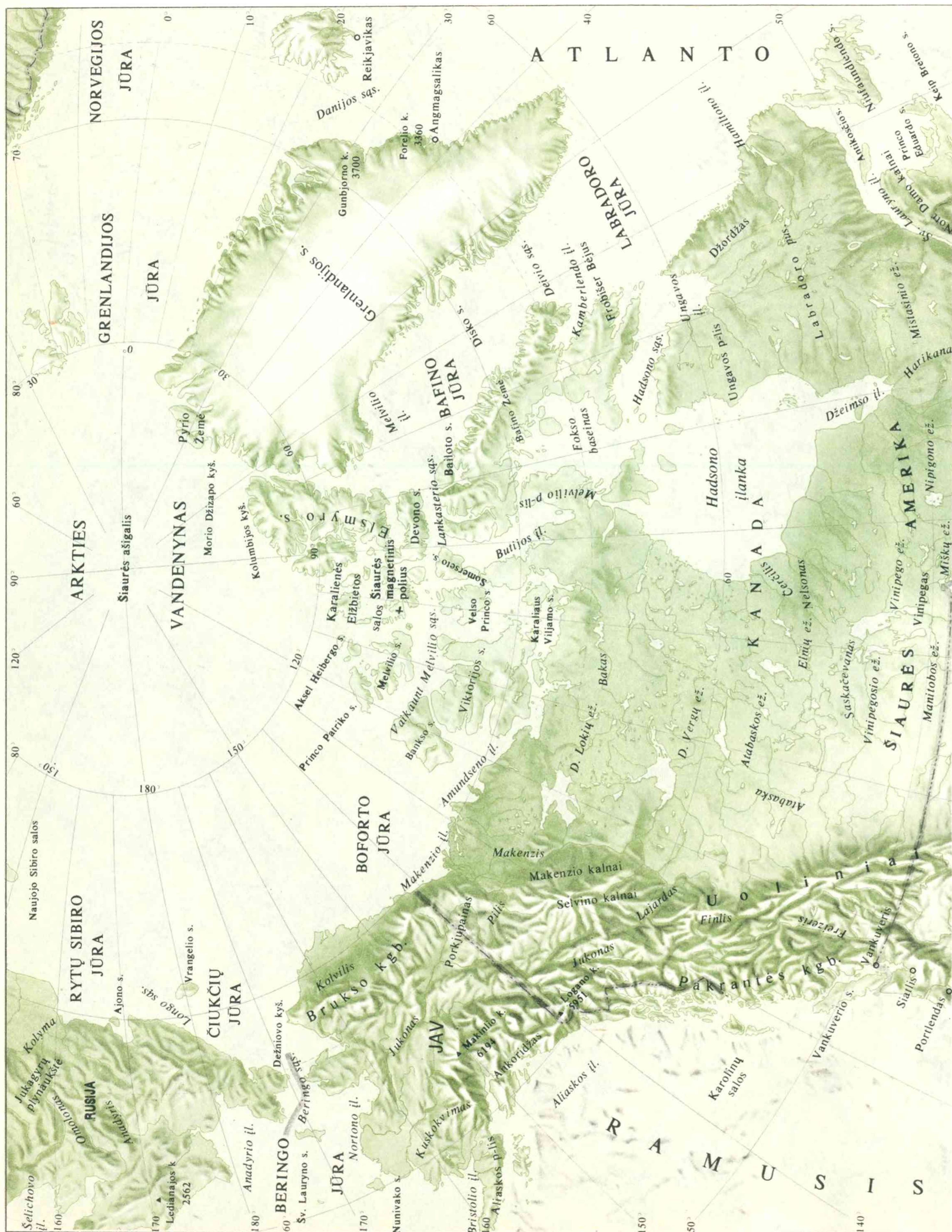


VIDURŽEMIO JŪRA
LIBANAS
Beirutas
SIRIJA
TURKIJA
Damaskas
Tel Avivas
IZRAELIS
EGIPTAS
Amanas
Jeruzalė
JORDANIJA
Sirijos dykuma
Bagdadas
IRAKAS
Mesopotamija
Tigras
Eufratas
Tebrizas
Urmijos ež.
KASPIJOS JŪRA
Teheranas
5604
Demavendo vlk.
IRANAS
Zagras
Dešte Kevyras
Dešte Lutas
Kyzylkumas
Syrdarja
KAZACHIJA
Biškekas
Ysyk Kulio ež.
Alma Ata
Amudarja
Karakumai
TURKMĖNIJA
UZBEKIJA
Taškentas
KIRGIZIJA
Kopetdago kgb.
Aščhabadas
Samarkandas
Komunizmo virš.
7495
TADŽIKIJA
Dušanbė
PAMYRAS
Takla Makano dykuma
Hindukušas
Indas
Čogorio k.
Kabulas
AFGANISTANAS
Islamabadas
Registanas
PAKISTANAS
Didysis Nufudas
SAUDO ARABIJA
KUVEITAS
Al Kuveitas
Persijos įl.
Širazas
Medina
Ar Rijadas
Al Manama
Meka
Tuvaiko kgb.
Mažasis Nufudas
Ormūzo sąs.
JUNGTINIAI ARABŲ EMYRATAI
Abu Dabis
Omano įl.
Maskatas
Arabijos p-lis
Ar Rub al Chalijus
Chidžazo kalnai
RAUDONOJI JŪRA
Šiaurės atogrąža
Karačis
Al Chado kyš.
Taro dykuma
Delis
Gangas
Aravalio kgb.
INDIJA
Ahmadabadas
Sana
JEMENAS
OMANAS
Kurija Murijos salos
ARABIJOS JŪRA
Satpūro kalnai
Taptis
Kambėjaus įl.
Bombėjus
Indostano p-lis
Godavaris
Gatai
Dekano plokščiakalnis
Haidarabadas
Rytų Gatai
Vakarų Gatai
Adenas
Adeno įl.
Džibutis
DŽIBUTIS
Bab al Mandebo sąs.
Fartako kyš.
Sokotros s.
Gvardafujaus kyš.
ETIOPIJA
Somalio p-lis
Vebi Šebelis
SOMALIS
Mogadišas
Lakadyvų salos
LAKADYVŲ JŪRA
Maldyvų salos
Bangalūras
Madrasas
Šri Lankos s.
ŠRI LANKA
Kolombas
Dondros kyš.
Pusiaujas
Amirantų salos
Seišelių salos
Aldabros salos
Kosmoledo salos
Farkuaro salos
Ambro kyš.
INDIJOS VANDENYNAS
Čagos salynas
Madagaskaro s.
MADAGASKARAS
Tromleno s.
0 200 400 600 800 km
Lamberto lygiaplotė azimutinė projekcija
30°
40°
50°
60°
70°
80°
20°
10°
0°



MONGOLIJA
Gobio dykuma
Pekinas
Tiendzinas
PIETŲ KORĖJA
Seulas
Korėjos p-lis
Korėjos sąs.
Šikoku s.
JAPONIJA
Kiušiu s.
GELTONOJI JŪRA
Chuanchė
Nanšano kalnai
Altintago kgb.
KUNLŪNAS
TIBETAS
KINIJA
Sanchajus
RYTŲ KINIJOS JŪRA
Riukiu (Nansėjo) salos
Šiaurės atogrąža
Cinlingo kgb.
Dabašano kgb.
Uchanas
Jangdzė
Changdžou
Pojangchu ež.
Dungtingchu ež.
Čengdu
Čungcingas
Čangša
Mekongas
Lasa
Džomolungmos k. 8848
NEPALAS
BUTANAS
Katmandu
Bramaputra
Naningas
Taivano sąs.
Taivano s.
Gvangdžou
Siengangas
Batano salos
Babujano salos
Kunmingas
Gujangas
FILIPINŲ JŪRA
Lusono s.
Gangas
BANGLADEŠAS
Daka
Kalkuta
MIANMA
Mandalajus
Hanojus
Bakbo (Tonkino) įl.
Chainano s.
FILIPINAI
Filipinų salos
Indokinijos p-lis
LAOSAS
Manila
Janbjės s.
Vientianas
TAILANDAS
Mekongas
VIETNAMAS
Mindoro s.
Samaro s.
Panajaus s.
Negroso s.
Sebu
Boholis s.
Mindanao s.
Rangūnas
Bengalijos įlanka
Bankokas
KAMBODŽA
Pnompenis
Saigonas
Palavano s.
SULU JŪRA
Andamanų salos
ANDAMANŲ JŪRA
PIETŲ KINIJOS JŪRA
Balabako sąs.
Basilano s.
Kinabalu k. 4101
SULAVESIO JŪRA
Nikobarų salos
BRUNĖJUS
Bandar Seri Begavanas
MALAIZIJA
Malakos p-lis
Kvala Lumpūras
SINGAPŪRAS
Singapūras
Pusiaujas
Kalimantano s.
Rajos k. 2278
Makasaro sąs.
Sulavesio s.
Bonės įl.
Butungo s.
Sumatros s.
Bankos s.
Karimatos sąs.
Kerinčio vlk. 3800
Mentavajaus salos
INDONEZIJA
JAVOS JŪRA
Balio s.
Sumbavos s.
Floreso s.
Timoro s.
Sundos sąs.
Džakarta
Lomboko s.
Mažosios Sundos salos
Sumbos s.
Javos s.
INDIJOS VANDENYNAS
Kalėdų s.
Kokosų salos
AUSTRALIJA
90°
100°
110°
120°
130°
40°
30°
20°
10°
0°

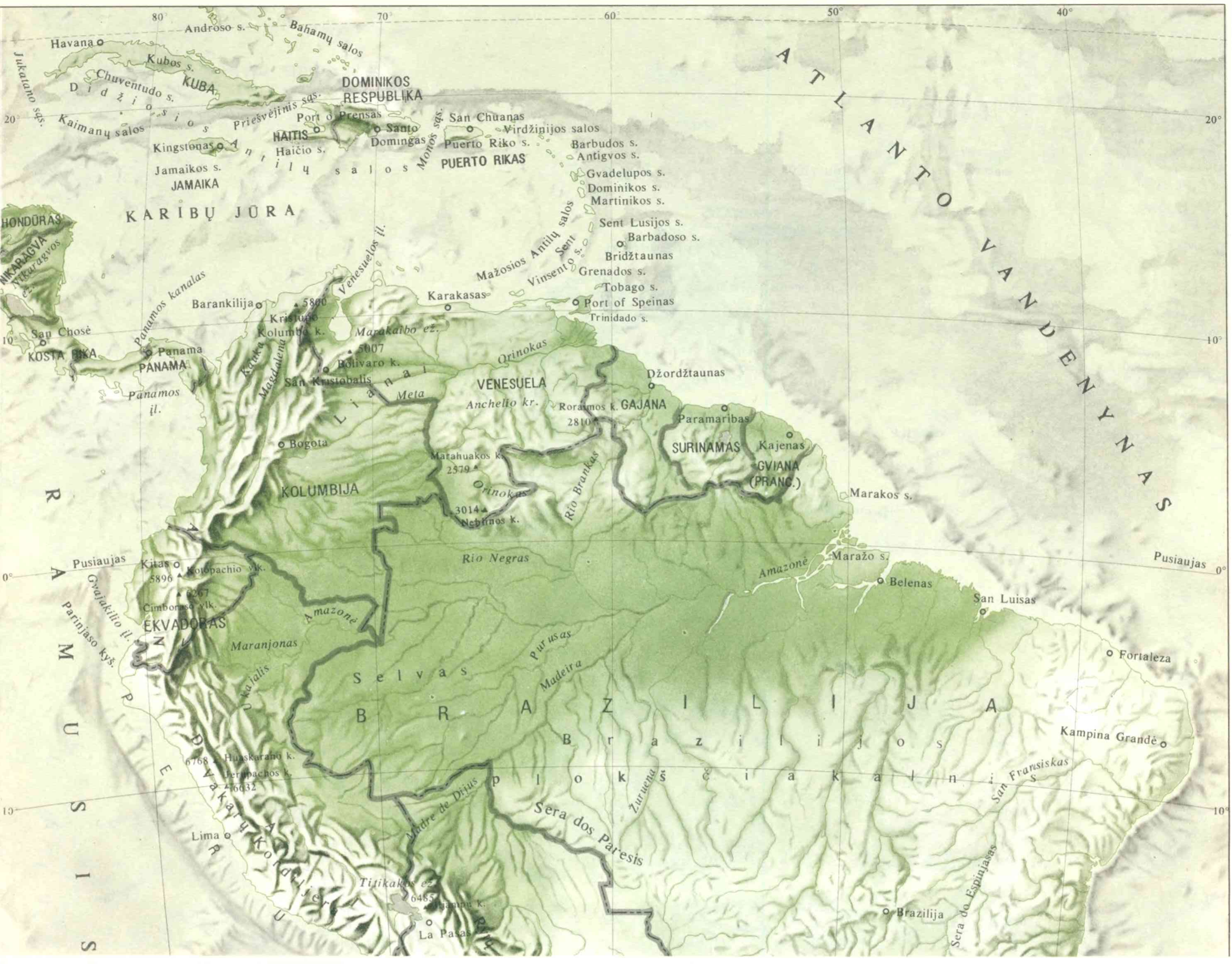
Šiaurės Amerika





VANDENYNAS
VANDENYNAS
JAV
Didžiosios lygumos
kalnai
Apalačai
Aukštutinis ež.
Mičigano ež.
Hurono ež.
Erio ež.
Ontarijo ež.
Fandžio įl.
Seiblio s.
Bermudų salos
Monrealis
Vašingtono k. 1916
Otava
Torontas
Bostonas
Niujorkas
Filadelfija
Pitsbergas
Norfolkas
Detroitas
Klivlendas
Čikaga
Indianapolis
Mičelio k. 2037
Atlanta
Birmingamas
Memfis
Sent Luisas
Kanzas Sitis
Mineapolis
Misisipė
Misūris
Platas
Ozarko plynaukštė
Dalasas
Hiustonas
Naujasis Orleanas
Edvardso plynaukštė
Rio Grandė
Denveris
Bahamų salos
Majamis
Okičobio ež.
Floridos sąs.
Meksikos įlanka
Havana
Didžiosios Antilų salos
Kubos s.
KUBA
Kaimanų salos
Jamaikos s.
Haičio s.
Port o Prensas
Santo Domingas
San Chuanas
Puerto Riko s.
Mažosios Antilų salos
Venesuelos įl.
Karakasas
Marakaibo ež.
VENESUELA
Lianai
Rytų Kordiljera
Vakarų Kordiljera
PIETŲ AMERIKA
KOLUMBIJA
Bogota
KARIBŲ JŪRA
Panama
PANAMA
Panamos įl.
San Chosė
KOSTA RIKA
Nikaragvos ež.
NIKARAGVA
Managva
Tegusigalpa
HONDŪRAS
Hondūro įl.
Belmopanas
GVATEMALA
Gvatemala
San Salvadoras
SALVADORAS
Tachumuluko vlk. 4217
Jukatano p-lis
Jukatano sąs.
Orisabos vlk. 5700
Pietų Siera Madrė
Meksikas
Gvadalachara
Čapalos ež.
MEKSIKA
Rytų Siera Madrė
Vakarų Siera Madrė
Končosas
Kalifornijos įl.
Kalifornijos p-lis
Revilja Chichedo salos
Kolorado
Los Andželas
Las Vegas
Mido ež.
Didysis baseinas
D. Druskos ež.
Hudo vlk. 3424
Šastos vlk. 4317
Pakrantės kgb.
San Franciskas
Mendosino kyš.
0 200 400 600 800 km

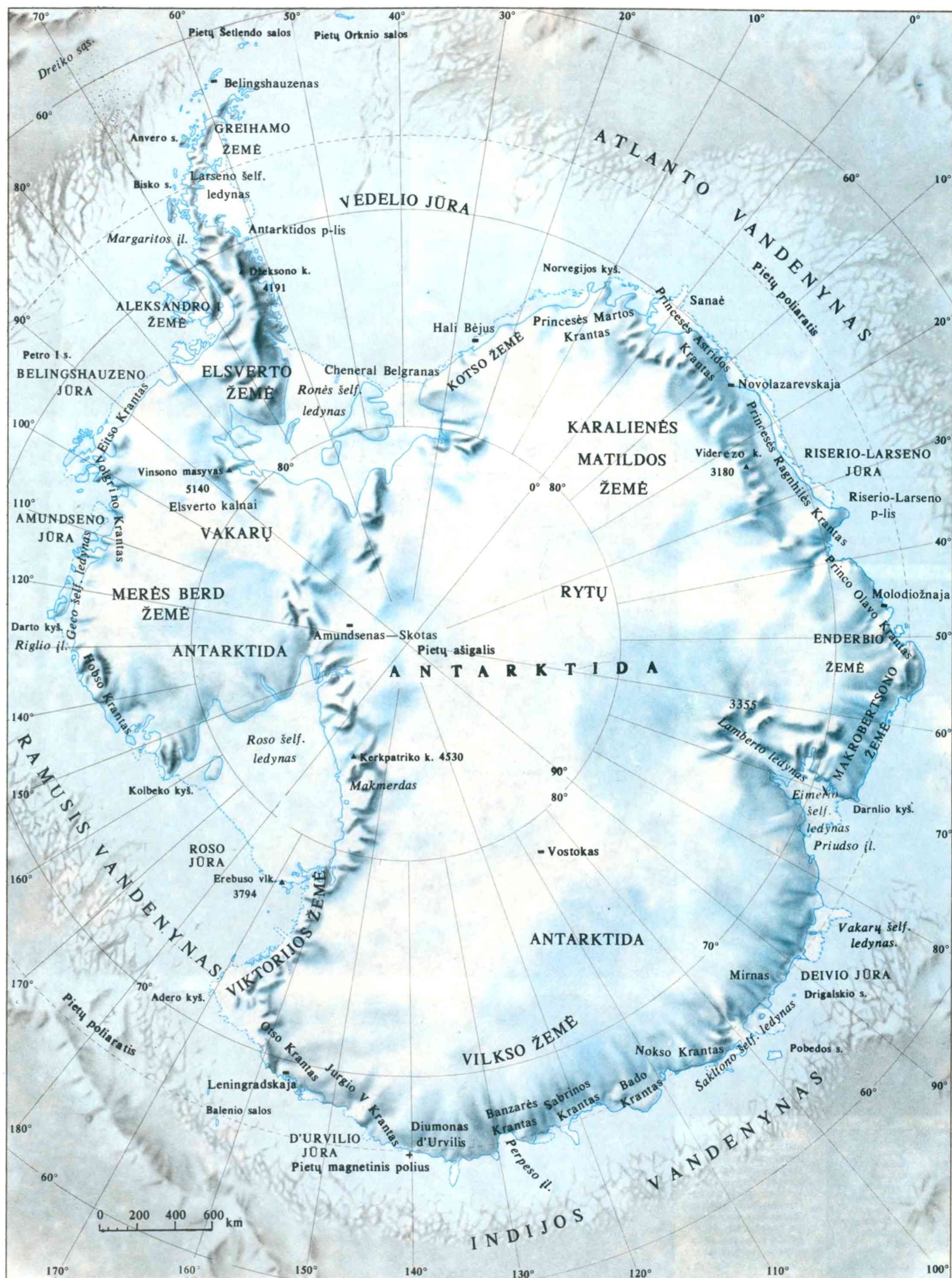
Pietų Amerika



BOLIVIJA
Poopo ež.
Atakamos dykuma
Kordiljera
Gran Čakas
PARAGVAJUS
Pilkomajas
Asunsjonas
Paranaiba
Parana
Furnaso fv.
Belo Orizontė
Bandeiros k. 2890
Agulijas Negro k. 2787
San Paulas
Rio de Žaneiras
Igvasu kr.
Pietų atogrąža
Ochos del Salado k. 6880
Toro k. 6380
Kordoba
San Chuanas
Akonkagvos k. 6960
Santjagas
Porto Alegrė
Pato ež.
Mirino ež.
URUGVAJUS
Montevidėjas
Buenos Airės
La Plata
La Platos įl.
Pampa
Koncepsjonas
Bahija Blankos įl.
San Matijo įl.
Čiloė s.
Čono salynas
San Chorchės įl.
San Valentino k. 4058
Penjaso įl.
Punta Medanosos kyš.
Patagonija
Folklendo (Malvinos) salos
Velingtono s.
Magelano sąs.
Ugnies Žemės s.
Santa Inesės s.
Estado s.
Horno kyš.
Dreiko sąs.
Pietų Džordžijos s.
Pietų Sandvičo salos
ANDAI
ČILĖ
ARGENTINA
ATLANTO VANDENYNAS
VANDENYNAS
San Felikso s.
San Ambrosijaus s.
Chuano Fernandeso salos
0 200 400 600 800 km
Lamberto lygiaplotė azimutinė projekcija
20° 30° 40° 50° 100° 90° 80° 70° 60° 50° 40° 30° 20°

Australija ir Antarktida

A U S T R A L I J A
INDIJOS VANDENYNAS
JAVOS JŪRA
BALIO JŪRA
BANDOS JŪRA
SAVU JŪRA
TIMORO JŪRA
ARAFŪROS JŪRA
NAUJOSIOS GVINĖJOS JŪRA
KORALŲ JŪRA
TASMANO JŪRA
INDONEZIJA
PAPUA NAUJOJI GVINĖJA
SALIAMONO SALOS
VANUATUS
NAUJOJI KALEDONIJA
NAUJOJI ZELANDIJA
Sulavesio s.
Javos s.
Balio s.
Lomboko s.
Sumbavos s.
Sumbos s.
Mažosios Sundos salos
Dilis
Timoro s.
Tanimbaro salos
Aru salos
Kolepomo (Dolako) s.
Naujosios Gvinėjos s.
Flajus
Papua įl.
Toreso sąs.
Port Morsbis
Jorko kyš.
Bismarko salynas
N. Britanija
Bugenvilio s.
Šuazelio s.
Saliamono salos
Malaitos s.
Renelio s.
Santa Krusas
Espiritu Santas
Naujųjų Hebridų salos
Luajotė salos
Naujosios Kaledonijos s.
Česterfildo salos
Luiziadės salynas
Pietų atogrąža
Freizerio s.
Norfolko s.
Lordo Hau s.
Trijų Karalių salos
Šiaurės kyš.
Oklendas
Šiaurės s.
Rytų kyš.
Velingtonas
Kuko sąs.
Pietų s.
Kraistčerčas
Kuko k. 3764
Naujosios Zelandijos salos
Melvilio s.
Darvinas
Arnhemlendo p-lis
Karpenterijos įlanka
Velslio salos
Keip Jorko p-lis
Didysis Barjerinis rifas
Taunsvilis
Didysis Vandenskyros kalnagūbris
Brisbanas
Niukaslis
Sidnis
Kanbera
Kosciuškos k. 2230
Melburnas
Baso sąs.
Kingo s.
Tasmanijos s.
Hobartas
Pietų kyš.
Darlingas
Greiskyrios kgb.
Didysis Artezinis baseinas
Ero ež.
Broken Hilis
Gerdnerio ež.
Adelaidė
Marė
Kengūrų s.
Ero p-lis
Torenso ež.
Spenserio įl.
Maunt Aiza
Barklio plynaukštė
Alis Springsas
Makdonelio kgb.
Masgreivo kgb.
Vudrofo k. 1440
Didžioji Viktorijos dykuma
Nalarboro lyguma
Didžioji Australijos įlanka
Kalgurlis
Gibsono dykuma
Didžioji Smėlio dykuma
Kimberlis
Brumas
Zozefo Bonaparto įl.
Bruso k. 1235
Gaskoinas
Merčisonas
Pertas
Geografo įl.
Natūralisto kyš.
Šiaurės Vakarų kyš.
0 200 400 600 km



Pietų Šetlendo salos
Pietų Orknio salos
Dreiko sąs.
Belingshauzenas
Anvero s.
GREIHAMO ŽEMĖ
Bisko s.
Larseno šelf. ledynas
Margaritos įl.
Antarktidos p-lis
VEDELIO JŪRA
ATLANTO VANDENYNAS
Pietų poliaratis
Džeksono k. 4191
ALEKSANDRO I ŽEMĖ
Petro I s.
BELINGSHAUZENO JŪRA
ELSVERTO ŽEMĖ
Ronės šelf. ledynas
Cheneral Belgranas
Hali Bėjus
KOTSO ŽEMĖ
Norvegijos kyš.
Princesės Martos Krantas
Princesės Astridos Krantas
Sanaė
Novolazarevskaja
KARALIENĖS MATILDOS ŽEMĖ
Viderezo k. 3180
Princesės Ragnhildės Krantas
RISERIO-LARSENO JŪRA
Riserio-Larseno p-lis
Eitso Krantas
Vinsono masyvas 5140
Elsverto kalnai
Volgrino Krantas
AMUNDSENO JŪRA
VAKARŲ
MERĖS BERD ŽEMĖ
Geco šelf. ledynas
Darto kyš.
Riglio įl.
ANTARKTIDA
Amundsenas—Skotas
Pietų ašigalis
ANTARKTIDA
RYTŲ
Princo Olavo Krantas
Molodiožnaja
ENDERBIO ŽEMĖ
MAKROBERTSONO ŽEMĖ
3355
Lamberto ledynas
Eimerio šelf. ledynas
Darnlio kyš.
Priudso įl.
Hobso Krantas
Roso šelf. ledynas
Kerkpatriko k. 4530
Makmerdas
RAMUSIS VANDENYNAS
Kolbeko kyš.
ROSO JŪRA
Erebuso vlk. 3794
Vostokas
VIKTORIJOS ŽEMĖ
ANTARKTIDA
Vakarų šelf. ledynas
Mirnas
DEIVIO JŪRA
Drigalskio s.
Adero kyš.
Pietų poliaratis
Otso Krantas
VILKSO ŽEMĖ
Nokso Krantas
Šakltono šelf. ledynas
Pobedos s.
Leningradskaja
Jurgio V Krantas
Banzarės Krantas
Sabrinos Krantas
Bado Krantas
Balenio salos
D'URVILIO JŪRA
Diumonas d'Urvilis
Pietų magnetinis polius
Perpeso įl.
INDIJOS VANDENYNAS
0 200 400 600 km

Žemės panorama: Ramusis vandenynas

Tai didžiausias pasaulio vandenynas. Jo plotas 165 mln. km^2. Vandenynas beveik apvalus; iš trijų pusių supa Australija, Azija ir Amerika. Su Indijos vandenynu turi dvi sąsajas: plačią — į pietus nuo Australijos ir siauresnę — Indonezijos salyne. Dreiko sąsiauris jungia Ramųjį vandenyną su Atlantu, o šiaurėje labai siauras Beringo sąsiauris — su Arkties vandenynu.

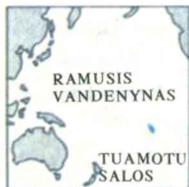
Vandenyno hidrografija gana paprasta. Šiaurės pusrutulyje pasatų sukelta srovė teka Filipinų link, po to pro Japoniją suka prie Aliaskos, toliau — į pietus ir pro Kaliforniją grįžta į pradinę padėtį — Šiaurės Pasatų srovę ir sudaro didžiulę, pagal laikrodžio rodyklę tekančios srovės kilpą. Besiskečiantį jūros dugną kompensuoja jo grimzdimas povandeniniuose loviuose, kurie ištįsę puslankiu nuo Naujosios Zelandijos iki Aliaskos ir nuo Centrinės Amerikos iki Čilės. Su šiais loviais susiję veikiantys vulkanai juosia vandenyną.



1



1 Didžiulį Ramųjį vandenyną galėtume vadinti ir okeaniniu pusrutuliu. Nors jame daug salų (Naujoji Zelandija, Papua-Naujoji Gvinėja, Kalimantanas, Sachalinas, Japonija), vis tik sausumos plotas, palyginti su vandenynu, yra nepaprastai mažas. Ramusis vandenynas — tai iki šiol mažėjančio Pantalaso pasaulinio vandenyno liekanos. Tas vandenynas supo sausumą prieš tai, kai ji išsiskyrė į dabartinius žemynus.



2



2 Dauguma Ramiojo vandenyno tropinių salų (pavyzdžui, Tuamotu salynas) yra koralų atolai — žiedinės salos, juosiančios seklias lagūnas. Atolai iškilę giliose vandenynų vietose, nors juos sudarę koralai negali augti giliau kaip 45 m. Senovės jūrininkai manė, kad atolus sukūrė Dievo apvaizda jiems nuo audrų pasislėpti. Kai kurių gamtininkų nuomone, koralų atolai išaugo ant seklių vulkanų kraterių. Č. Darvinas (Darwin) 1837 m. iškėlė mintį, kad ant labai aukšto pagrindo iškilę atolai — tai buvusios vulkaninės salos, kurios lėtai grimzdo drauge su jūros dugnu, o koralai spėjo sluoksnis po sluoksnio kelti atolo žiedą.

3





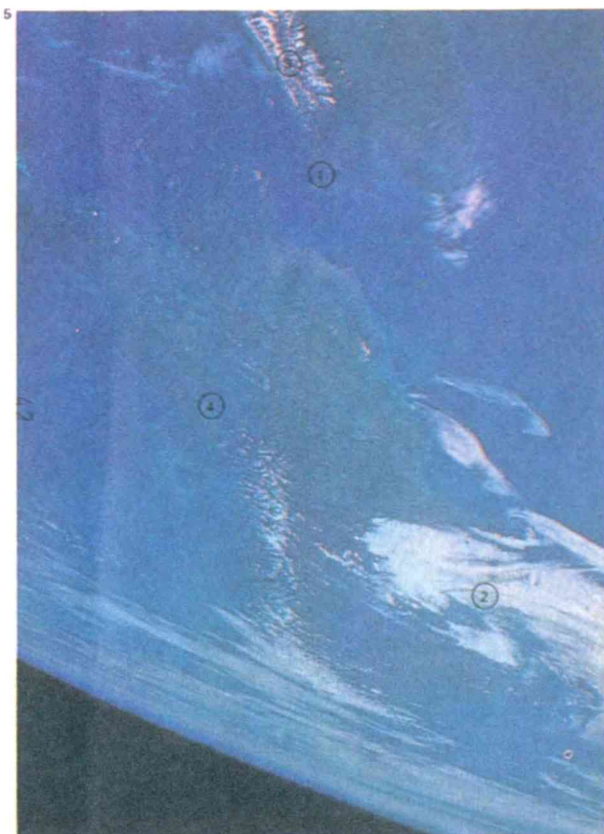
3 Ledkalniai, atskilę nuo milžiniško Antarktidos ledo skydo, dreifuoja į šiaurės rytus, keldami didelį pavojų laivams. Kol ištirpsta, Ramiajame vandenyne jie pasiekia net 41° p. pl. Kai kurie ledkalniai storesni nei 600 m.

4





4 Čia matoma Australijos Viktorijos valstijos pietų pakrantės atkarpa nuo Džilongo (*1*) iki Vilsons Promontorio pusiasalio (*5*). Baso sąsiauris (*4*) skiria Australijos žemyną nuo Tasmanijos. Melburnas (*3*) yra Port Filipo įlankos (*2*) gale.







5 Kuko sąsiauris (pavadintas keliautojo Dž. Kuko; Cook vardu) skiria Naujosios Zelandijos Pietų salą nuo Šiaurės salos. Nuotraukoje nesunku nustatyti, kur yra sostinė Velingtonas (*1*), Kraistčerčo miestas (*2*). Tararua keterą (*3*) ir Pietų Alpes (*4*) dengia sniegynai. Pietuose matyti Žemės paviršiaus kreivuma.

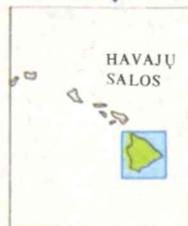
6 Naujosios Zelandijos Pietų sala atsirado kainozojuje, kylant Pietų Alpėms, kai susidūrė dvi Žemės plutos plokštės: iš rytų — Ramiojo vandenyno (kairėje), o iš vakarų — Australijos plokštė. Taip atrodo Kuko sąsiauris (*1*) ir Kraistčerčo miestas (*2*) nuotraukoje, padarytoje iš palydovo „Skailabas 4", žiūrint į juos iš šiaurės.



7 Naujosios Zelandijos Šiaurės saloje veikia vulkanai. Egmonto kalnas (2520 m) yra simetriškas vulkanas, nors šlaituose turi kelis šoninius kraterius. Aplink kraterius vandens erozija sudarė keletą gilių radialinių griovų. Ryškiai matyti riba tarp vulkaninių šlakų bei uolienų ir vulkaną supančių dirbamų laukų.







8 Havajai — didžiausia Havajų salyno sala. Susidarė iš susiliejusių dviejų didelių vulkanų — 4200 m aukščio Mauna Kea (*1*) ir 4160 m aukščio Mauna Loa (*2*). Mauna Kea yra aukščiausias Žemės kalnas, nes jo papėdė yra 5500 m gylyje; skaičiuojant nuo papėdės, jis aukštesnis ir už Džomolungmą (Everestą). Tai nurimęs, gal net užgesęs vulkanas, o Mauna Loa — vienas aktyviausių pasaulyje. Jis dažniausiai išsiveržia per šoninį Kilauėjos (*3*) kraterį, esantį pietrytiniame šlaite. Kilauėjos kalderos (įgriuvusio kraterio) perimetras — 13 km. Kalderos dugne yra Halemaumau krateris.

Azija — didžiausias iš septynių žemynų. Jo rytus ir pietryčius juosia salų grandinės — Indonezijos, Filipinų, Riukiu, Japonijos, Kurilų. Jose daug vulkanų, dažni žemės drebėjimai.

Himalajai — tarsi siūlė, jungianti Indijos pusiasalį su Azijos žemynu. Arabijos pusiasalis geologiniu požiūriu skirtinas Afrikai, o ne Azijai. Tarp jaunų kalnynų (Kaukazo, Zagroso, Himalajų, Tian Šanio, Altajaus) plyti aukštikalnių plynaukštės: Anatolija, Tibetas, Irano plynaukštė. Šie kraštiniai kalnynai juosia senosios Azijos širdį — Sibiro skydą, kuris apima šiek tiek Mongolijos ir didelę Kinijos dalį.

Azijoje galima skirti keturis pagrindinius klimato tipus: mediteraninį, dykumų, kontinentinį ir musoninį. Mediteraniniam tipui priskiriamas siauras Turkijos ir Vidurinių Rytų ruožas. Į kontinentinio klimato zoną įeina Sibiras, Mongolija, Tibetas; būdinga atšiaurios žiemos. Dykumų klimatas apima plotus nuo Arabijos iki Pakistano. Nuo Indijos iki Japonijos driekiasi musonų zona.





1 Raudonoji jūra (*1*) yra milžiniškas riftas, skiriantis Aziją nuo Afrikos. Tai plyšys, atsiradęs skečiantis jūros dugnui. Šiaurėje jis išsišakoja. Tiesiai nutįsta Sueco įlanka (*2*), Sueco kanalas ir Didysis Kartusis ežeras. Antra šaka — Akabos įlanka (*3*) — yra pietinė dalis kito didelio rifto, kuris tęsiasi per Negyvąją jūrą (*4*) ir Tiberiados ežerą (*5*). Tarp Sueco ir Akabos įlankų yra Sinajaus pusiasalis. Tamsūs kalnai ir jo pietuose — prekambro struktūros; jos nutįsta į Egiptą ir Arabijos pusiasalį.





2 Neirizo (*1*) ir Taško (*2*) ežerai Zagro kalnuose (Iranas) didžiąją metų dalį būna išdžiūvę; tik po retų liūčių arba pavasarinio kalnų sniegynų tirpsmo jie prisipildo vandens. Ežerus maitina Kūro upė (*3*). Aiškiai matyti stori druskos nuosėdų klodai. Nuotraukos viršuje ryški antstūmio (iš šiaurės) linija (*WX*), kairėje — paprastas lūžis (*YZ*), o dešiniajame apatiniame kampe — apirusi antiklina (*4*) ir kupolas (*5*). Tamsios dėmės (*6*) — užgesę vulkanai.





3 Aukštosios Himalajų kalnų grandinės yra greta Indo-Gango žemumos (*1*). Paveiksle matyti Katmandu (*2*), Nepalo sostinė. Netoli gilaus Gandako upės slėnio matyti (*3*) Anapurnos viršūnė (8078 m). Ten, kur prasideda slėnys, siaura sniegynų sąsmauka eina Tibeto siena. Tibete dideliu slėniu horizonto link į kairę teka Bramaputra. Toliau ji kerta Himalajus ir išteka į Indo-Gango lygumą. Netoli Bramaputros slėnio yra Lhasos miestas (*4*) ir Džomolungma (Everestas, *5*) — aukščiausia pasaulyje kalnų viršūnė (8848 m).





4 Ši nuotrauka padaryta iš palydovo „Geminis 9“, iš 740 km aukščio plačiakampiu objektyvu. Smailus įlinkis vakarų pakrantės šiaurėje — Kambėjaus įlanka. Į pietus nuo jos išilgai pakrantės driekiasi kalnai — Vakarų Gatai; tamsios juostos pusiasalio viduryje — tai Dekano plokščiakalnio bazaltai. Sąsiauryje, skiriančiame Šri Lanką nuo žemyno, labai ryškios seklumos. Sąsiaurio šiaurėje matyti Kaverio upė ir jos plati delta, o į šiaurę nuo Bengalijos įlankos — didžiulė Gango delta. Horizonte — debesų slepiami Himalajai.





5 Pietryčių Kinijos kranto linija labai vingiuota. Ji susidarė jūrai apsėmus apardytą peneplena, kuri grimzta į jūrą jau keli milijonai metų. Lygumoje pūpso išlikusios granito ir lavos kalvelės. Ryškiai matyti Chainano sala, o nuotraukos dešinėje — Taivano pakraštys. Tamsi srovė, tekanti sąsiauriu į šiaurę, yra Kurosijo („juodosios srovės“) šaka; ji švelnina vietinį klimatą.



6 Japonijos salyna juosia iš rytų seklią epikontinentinę Japonijos jūrą. Prie Japonijos vakarinių pakrančių jūros dugnas stačiai nyra į Riukiu ir Japonijos povandeninius lovius, kurie yra sudėtinė Ramiojo vandenyno lovių sistemos dalis. Japonijos salos priklauso tai pačiai tektoninei sistemai, kaip ir kiti salų lankai, pavyzdžiui, Vest Indija, Indonezija. Šioje nuotraukoje matyti Kiusiu sala; tektoninį aktyvumą rodo dūmų šleifas, besidriekiantis nuo Sakūra Dzimos vulkano (*1*). Aso vulkanas (*2*) garsus savo didžiausia pasaulyje kaldera.



Žemės panorama: Afrika

Prie jos nėra didesnių salų lankų, tačiau ją iš visų pusių, išskyrus šiaurę, supa vandenynų vidurio kalnagūbriai (vienas jų, Raudonojoje jūroje, prieina prie pat kranto). Šiaurėje Afrika ribojasi su Viduržemio jūra ir Alpių sistema. Vienintelė jauna geologinė provincija — Magribas (Marokas, Alžyras ir Tunisas) yra žemyno šiaurėje. Nuo likusios žemyno dalies, kurią sudaro prekambro platforma ir skydas, Magribą skiria didžiulis lūžis, nutįsęs nuo Agadyro (Marokas) iki Gabeso (Tunisas). Į pietus nuo lūžio linijos — kalvotos aukštumos ir didžiulės (Nigerio, Čado, Kongo, Kalahario) įdubos. Daugiau kaip pusė žemyno neturi nuotėkio į vandenyną, ir didžiosios Afrikos upės (Nilas, Kongas, Nigeris ir Zambezė) kažkada sunkiai prasigraužė kelią į jūras.

Klimato zoniškumas labai ryškus. Ekvatorinę juostą šiaurėje ir pietuose pamažu keičia tropinės, kurioms būdingas sausasis metų laikas. Pietuose tropinė juosta pereina į dykumų zoną. Pietų Afrikos klimatas šiltas jūrinis, šiaurės pakrančių — mediteraninis.





Dar žiūrėk:
Europa ir Šiaurės Afrika 36
Pietų Afrika 38
CONNECTIONS
See also
40 Europe and North Africa
42 Southern Africa

1 Ten, kur teka Nilas, vešliai žaliuoja augalija, o kur jo vandenys nepasiekia, plyti dykuma. Siaura Nilo slėnio oazė piečiau Kairo (*1*) platėja ir virsta derlinga aliuvine delta. Upė šakojasi — delta teka dvi Nilo šakos: ar Rašidas (*2*) ir Dumjatas (*3*). Deltos pajūryje yra didelių lagūnų ir nederlingų smėlio dykumos ruožų. Tarp Aleksandrijos (*4*) ir Kairo plyti dirbami laukai ir irigacijos sistemos. Sueco kanalas iškastas nuo Port Saido (*5*) iki Sueco (*6*). Nuo Nilo iki Ismailijos (*7*) nusidriekia siaura augmenijos juosta.

2



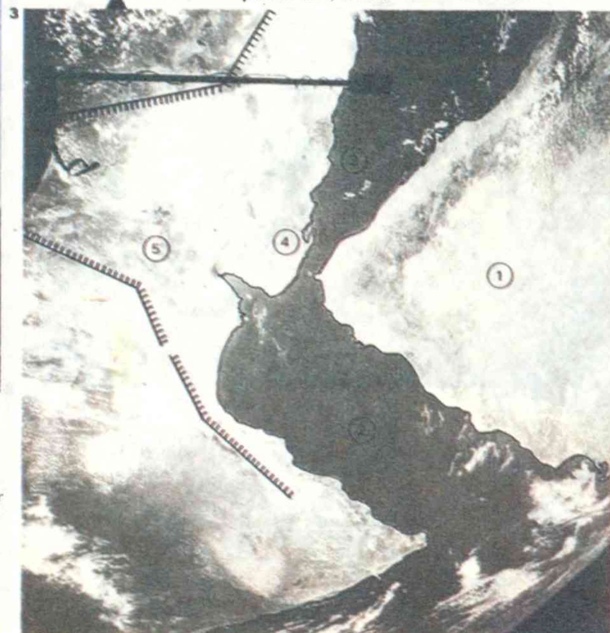


2 Nilo slėnys — vingiuojanti oazė. Jis skiria Libijos dykumą (nuotraukos priekyje) nuo Arabijos dykumos, už kurios matyti Raudonoji jūra, Sueco ir Akabos įlankos bei Sinajaus pusiasalis. Anksčiau kasmetiniai Nilo potvyniai patręšdavo žemupio slėnio dirvožemį derlingu dumblu (apie 55 mln. t); dabar dauguma jo nusėda Nasero ežere, kuris susidarė pastačius Asuano užtvanką (*1*). Daug vandens iš tvenkinio išgaruoja, be to, jį užplūdo vandens jacintai. Dėl to sumažėjus Nilo nuotėkiui, padidėjęs druskingumas Viduržemio jūros rytuose smarkiai pakenkė planktonui, ir vietinė sardinių žvejybos pramonė turėjo nuostolių.



3 Arabijos pusiasalis (*1*) atplyšo nuo Afrikos. Prasiskyrus Žemės paviršiui, atsirado Adeno įlanka (*2*) ir Raudonoji jūra (*3*). Ties Bab al Mandebo sąsiauriu (*4*) susieina trys Žemės paviršiaus skėtimosi ašys: Adeno įlankos ašis, kurios tęsinys yra Karlsbergo (Arabijos-Indijos) povandeninis Indijos vandenyno kalnagūbris, Raudonosios jūros ašis, nutįstanti į Negyvąją jūrą, ir Afaro trikampio struktūros (*5*) ašis, kurios tęsinys — Rytų Afrikos riftas.

3



4

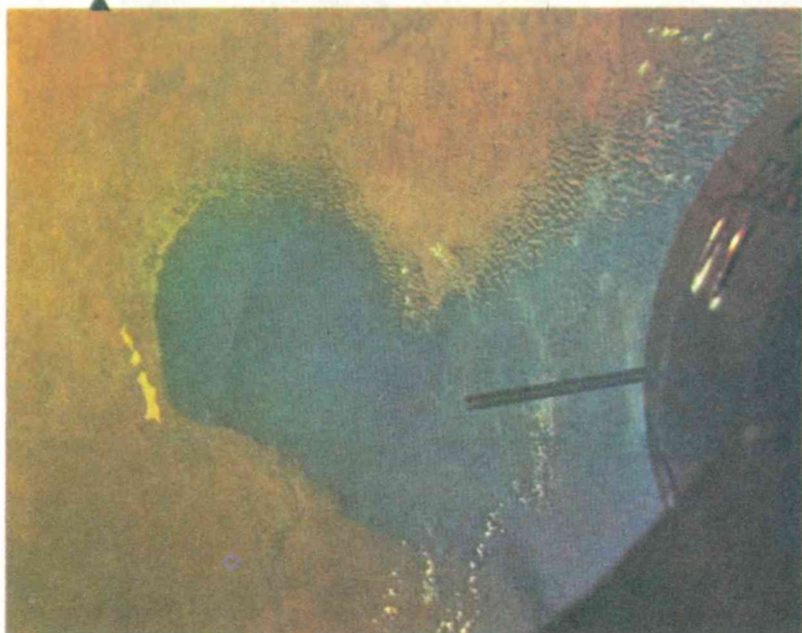


4 Namibo dykumos šiaurinė pusė akmenuota, o pietinė — smėlėta. Smėlio jūros, arba ergo, šiaurinė riba — Keisebo upė (*1*). Nuotraukos viršuje gerai matyti ir kita upė — Svakopas (*2*). Akmenuotoji dykuma (šiaurėje) — tai lyguma, kurios paviršiuje atsidengia sudūlėjusios prekambrinės kalnų grandinės šaknys; nuotraukoje matyti senųjų raukšlių kryptis. Jos nutįsusios į pietvakarius ir nutrūksta šelfo pakraštyje. Raukšlių tęsinio esama Pietų Amerikoje; tai ryškus argumentas, remiantis žemynų dreifo teoriją. Granitas, gneisai ir marmuras sudaro baltus kalnagūbrius (*3*). Paviršiuje yra ir pamatinių uolienų plotų (*4*), kuriuose, kaip ir marmuro kloduose, daug naudingųjų iškasenų. Į šiaurę tekanti priekrantinė srovė sudaro smėlio nerijas, kurios neretai atskiria nuo jūros lagūnas (*5*). Didelė nerija gaubia Volvio įlanką (*6*); nuotraukoje melsva dėmė matyti prie jos esantis Volvis Bėjaus miestas (*7*).

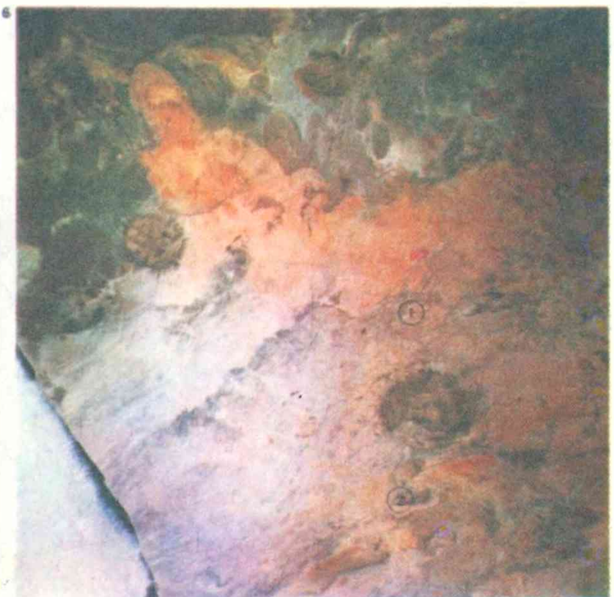


5 Ties Čado ežeru kertasi keturių valstybių — Čado, Nigerio, Nigerijos ir Kamerūno sienos. Į jį suteka ir niekur nebeišteka didelio sausumos ploto vandenys. Didžiausias intakas — iš pietų atitekanti 1200 km ilgio Šario upė. Periodiškai išdžiūstanti Bachr al Gazalio vadė atplukdo retų Sacharos šiaurės liūčių vandenis. Dėl nereguliarios vandens prietakos ir smarkaus garavimo ežero plotas nuolat kinta, todėl nėra žemėlapio, kur būtų pažymėtas tikslus ežero plotas. Ir šiaip seklaus ežero vidutinis lygis kasmet pažemėja dar 1,25 cm.

5



6





6 Tai plikas Afrikos skydas Namibijoje. Kažkada čia buvę prekambro kalnai sudūlėjo, ir susidariusioje lygumoje — peneplene liko tik jų šaknys (daugiausia — gneisai). Ryškios apskritos dėmės — granitiniai intruzinės kilmės vieniši kalnai, tarsi salos dykumoje. Nuotraukoje matyti dvi išdžiūvusios vadės (*1, 2*). Kranto liniją rodo siaura mėlynos jūros juosta; likusią jūros dalį dengia debesys, gausiai susidarantys ties šaltąja Bengelos srove.

Žemės panorama: Šiaurės Amerika

Šiaurės Amerika driekiasi nuo 15° iki 83° š. pl.— nuo Tehuantepeko sąsmaukos Meksikoje iki Arkties. Šiame dideliame geografiniame regione yra beveik visi klimato tipai: poliarinis (šiaurėje), subarktinės tundros, spygliuočių miškų, vidutinių platumų, aukštikalnių (Uoliniuose kalnuose ir Siera Nevadoje), tropinių dykumų (Arizonos, Naujosios Meksikos valstijose ir Meksikos šiaurėje), tropinis (Floridoje, Meksikos įlankos pakrantėse ir Pietų Meksikoje).

Žemyno branduolį sudaro prekambro pamatas iš granitų ir gneisų. Vidurio Vakarų lygumose jį dengia horizontaliai slūgsančios nuosėdinės uolienos, o į šiaurę nuo Didžiųjų ežerų ir Šventojo Lauryno upės kristalinis pamatas išeina į paviršių ir sudaro Kanados skydą. Vakaruose šis pamatas jungiasi su raukšliniais gana jaunais Uoliniais kalnais, kurie nutįsę nuo Aliaskos iki Rytų Meksikos. Dar vakariau yra jaunesni už juos kalnagūbriai. Jie tebesiraukšlėja, juose tebevyksta lūžiai ir vulkanų išsiveržimai. Į rytus nuo pamato yra seni, labai išeroduoti kalnai — Apalačiai.





1 Hadsono įlanka — tai didžiulė (1 230 250 km²) vidaus jūra. Joje nebūna ledų tik 3 mėnesius per metus, ir todėl tik tiek laiko ji tinka navigacijai. Nuotraukoje matyti Ontarijo ir Manitobos provincijų (Kanada) pakrantės. Hadsono įlanka yra jūra, telkšanti Šiaurės Amerikos platformoje; ją supa Kanados skydas. Panašiai kaip ir Baltijos jūra, ši įlanka susidarė, vandens prisipildžius įdubai, atsiradusiai per ledynmetį dėl ledo svorio. Dabar jūros dugnas lėtai kyla.





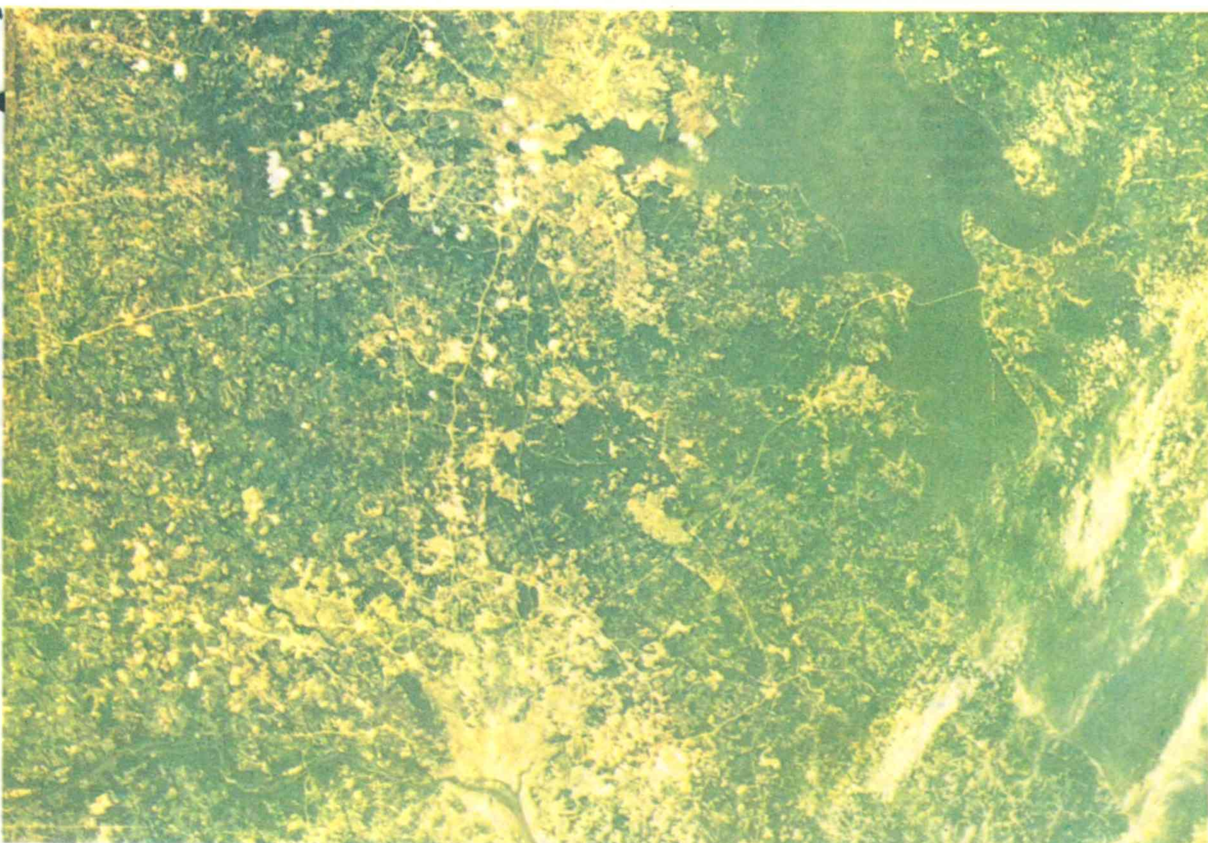
2 Didieji ežerai — didžiausias pasaulyje gėlo vandens baseinas. Jie apima dubumas, kurios prisipildė vandens tirpstant ledynų liežuviams. Šventojo Lauryno upe plaukia dideli laivai iki Diuluto uosto prie Aukštutinio ežero.





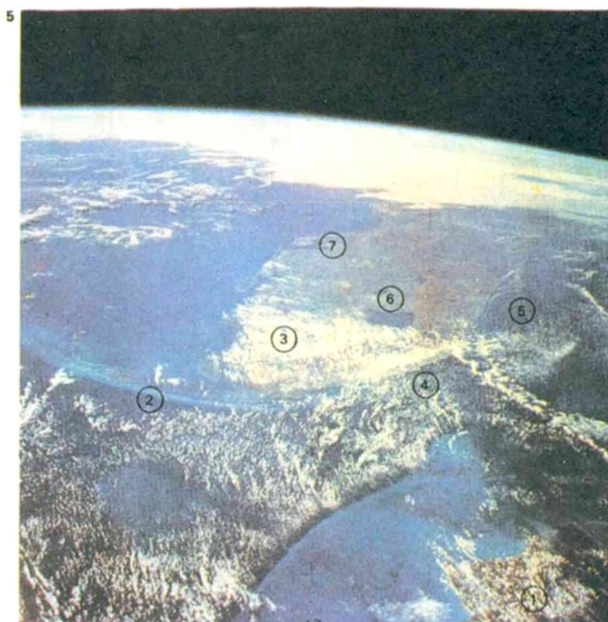
3 Šventojo Lauryno įlanka žiemą užšąla. Viduryje matyti ilga Antikosčio sala. Šiaurėje — Kvebeko pakrantė, o pietuose — išlinkusi Gaspė pusiasalio kranto linija.





4 Iš „Skailabo" palydovo padarytoje nuotraukoje matyti Česapiko įlanka ir Vašingtono (apačioje) bei Baltimorės (viršuje) miestai. Nuotraukos apačioje, tarp Vašingtono ir Aleksandrijos miestų, vingiuoja Potomako upė. Ryškiai matyti žiediniai Vašingtono ir Baltimorės apvažiavimo keliai, šiuos miestus jungianti automobilių magistralė ir tiltas per Česapiko įlanką. JAV jūrų akademija Anapolyje yra į pietus nuo šio tilto, Vašingtono pusėje. Pagal tai, kur baigiasi keliai prie Baltimorės užtakio, galima spėti esant povandeninį tunelį, o šešėliai įlankoje rodo jos nuosėdas ir cirkuliaciją.

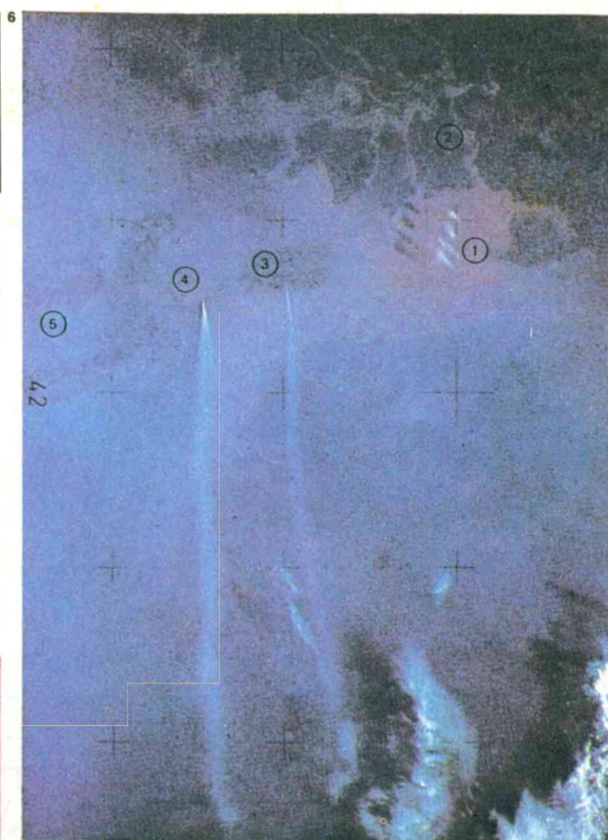
5





5 Floridos sąsiauris, kuriuo išteka Golfo srovė,— tai tamsiai mėlyna zona tarp Bahamų bankos (apačioje dešinėje) ir Floridos pusiasalio. Bahamus (matyti viena iš jų salų — Andras, *1*) ir Florida Kiso (*2*) salas sudaro koralų ir dumblių rifai. Nuotraukoje matyti Evergleidsas (*3*), Majamis (*4*), Kanaveralio kyšulys ir Džono Kenedžio kosminis centras (*5*), Okičobio ežeras (*6*) ir Tampos įlanka (*7*).

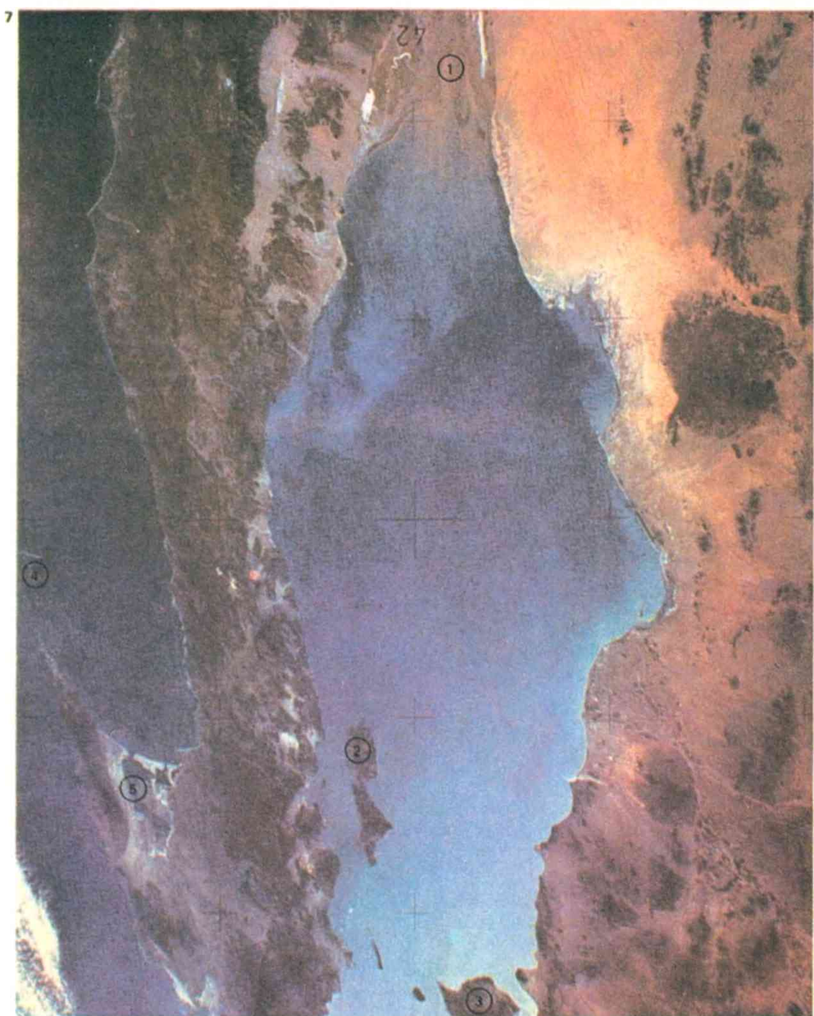
6





6 Šioje pelkėtoje Luizianos valstijos pakrantėje matyti Ačafalajos įlanka (*1*), Ačafalajos upė (*2*) — antroji Misisipės šaka, nedidelės dumblo salos deltoje — Dernyro salos, Maršo sala (*3*), kurios yra priešais Vermiliono įlanką (*4*). Ryškiai matyti ir Baltasis (Vaito) ežeras (*5*). Iš dviejų naftos gręžinių fakelų rūksta dūmai, nusidriekiantys 320 km ties Meksikos įlanka.

7





7 Kalifornijos pusiasalis kažkada nebuvo išsikišęs iš žemyno, bet vėliau atsiskyrė ir nutolo apie 480 km į šiaurės vakarus. Tarp jo ir žemyno liko Kalifornijos įlanka, sutampanti su San Andreaso lūžiu, kurio pradžia yra netoli Kolorado upės žiočių (1). Ši upė plukdo į įlanką labai daug nuosėdų, kurios suteikia vandeniui šviesesnį (drumzliną) atspalvį. Ryškiai matyti Anchel de la Gardos (*2*), Tiburono (*3*) ir Sedroso (*4*) salos; pastaroji yra netoli Sebastjano Viskaino įlankos. Šios įlankos viršūnėje yra dvi lagūnos. Į didesniąją — Skamono (*5*) lagūną kasmet atplaukia poruotis ir vesti jauniklių pilkieji Kalifornijos banginiai.

8





8 San Andreaso lūžis yra didžiulis Žemės plutos plyšys, nutįsęs apie 435 km nuo Kalifornijos įlankos viršūnės beveik iki San Francisko. Susidarė 1906 metais per San Francisko žemės drebėjimą. Šį lūžį galima pamatyti palydovo nuotraukoje (*XY*), į rytus nuo Salinaso upės slėnio. Vakaruose ryškiai matyti Monterėjaus įlanka. Didelis dėmėtas plotas į rytus nuo lūžio linijos — Centrinis slėnys.

Žemės panorama: Pietų Amerika

Pietų Amerikos struktūros daug kuo panašios į Šiaurės Amerikos. Aukšti jauni kalnai Andai nusidriekę Ramiojo vandenyno pakrante, o rytuose yra seni denudaciniai Gvianos ir Brazilijos plokščiakalniai. Tarp Andų ir rytinių plokščiakalnių plyti didžiulės aliuvinės lygumos, o per jas teka didelės upės: Orinokas, Amazonė, Tokantinsas, San Fransiskas, Urugvajus ir Parana. Daugiau kaip 90% žemyno paviršiaus apima į Atlantą tekančių upių baseinai. Ramiojo vandenyno baseino upės trumpos, jų nedaug, nes į vandenyną atsisukusiuose Andų šlaituose nuo 5° iki 35° pietų platumos, lietaus beveik nebūna.

Andai — jaunų ir vis dar labai aktyvių kalnų grandinė. Jie, raukšlėjantis uolienoms, susidarė tarp dviejų viena prieš kitą slenkančių — Amerikos ir Rytų Ramiojo vandenyno plokščių.

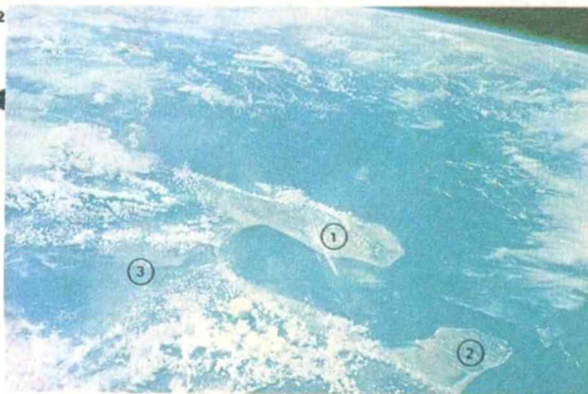
Žemyno šiaurėje ir Amazonės baseine klimatas yra ekvatorinis, į pietus nuo Amazonės baseino — tropinis, o į pietus nuo Brazilijos — vidutinių platumų. Andų kalnuose, į pietus nuo Ekvadoro, vyrauja sausas šaltas klimatas.





1 Tropiniai uraganai iš kosmoso atrodo labai įspūdingai. Ties Karibų jūros salomis kasmet jų praūžia apie tuziną. Uraganų pavadinimas kilęs iš senovės majų žodžio „Hunraken", kuris reiškė „didelio vėjo dievas". Šie uraganai — tai tropiniai ciklonai, turintys labai didelį slėgio gradientą (uraganas — tarsi stačiašlaitė oro duobė). Dažniausiai jie susidaro Atlante ir keliauja į vakarus, Amerikos link.





2 Venesuelos įlanka yra tarp Gvachyros (*1*) ir Paragvanos (*2*) pusiasalių. Marakaibo miestas įsikūręs prie sąsiaurio, jungiančio įlanką su Marakaibo ežeru (*3*).





3 Orinokas — didžiausia Venesuelos upė. Smarkiai vingiuodama, ji skinasi kelią į vandenyną. Netoli ištakų gamtiniu kanalu — Kasikjarės upe jungiasi su Rio Negru.

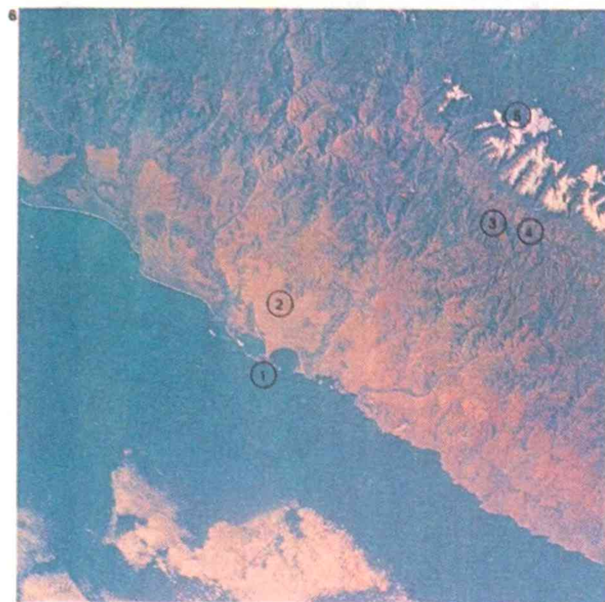




4 Didelis rausvo vandens plotas (nuotraukoje) — tai La Platos upės estuarija. Ji teka tarp Urugvajaus ir Argentinos, neša į Pietų Atlantą rausvas drumzles. Šviesi dėmė aplink gilų užutėkį (nuotraukos dešinėje) — Montevidėjo miestas. Į vakarus nuo jo ryškiai matyti į La Platą įtekanti Santa Lusija. Jos žiotyse — nedidelė Del Tigrės sala. Pakrantėse boluoja paplūdimiai ir smėlio kopos. Žali pilki stačiakampiai — dirbami laukai.



5 Šis vaizdas fotografuotas iš didelio aukščio, žiūrint iš šiaurės į pietus. Nuotraukose matyti ryškiausi Andų bruožai ir struktūra. Ramusis vandenynas (*1*) skalauja Vakarų Kordiljeros (*2*) papėdę; kai kurias kalnagūbrio viršūnes dengia sniegas. Kalnagūbris susidaręs iš mezozojaus nuosėdinių uolienų, jame daug vulkanų, tarp jų yra ir veikiančių. Vulkanai išsidėstę išilgai lūžio linijos, einančios lygiagrečiai su kalnagūbrio ašimi. Į rytus nuo šio kalnagūbrio yra centrinė Andų zona, o šiauriau — aukšti raukšliniai kalnai — Centrinė Kordiljera (*3*). Pietuose šis kalnynas „panyra“ po Altiplano (*4*) plynaukštės nuogulomis. Altiplanas — tai grabenas. Titikakos ežero (*5*) ištakas teka į druskingą Poopo ežerą (nuotraukoje jo nematyti), kurio vanduo savo ruožtu nuteka į druskingas Koipasos ir Ujūnio (*6*) įdubas. Nuotraukoje aiškiai matyti Altiplano ir Amazonės baseinų riba.





6 Peru pakrantės smėlio nerijų (*1*) kryptis rodo į šiaurę tekančią šaltąją Humbolto srovę. Jos vėsinamas oras visada sausas, todėl pakrantėse plyti dykumos (*2*). Išilgai pakrantės ištįsę vulkaninės kilmės kalnagūbriai Kordiljera Negra (*3*), už jo — snieguotos Kordiljera Blankos (*5*) viršūnės. 1970 metais Jungajaus miestą (*4*) Rio Santos slėnyje nušlavė nuošliauža, kurią sukėlė žemės drebėjimas; žuvo apie 25 000 žmonių.



7 Anduose tarp Čilės ir Argentinos yra įdomios konfigūracijos tarpeklių. Juos išraižė slenkantys ledynai, slėnių dugną apklojo moreninėmis nuogulomis.







8 Šioje nuotraukoje matyti Magelano sąsiaurio rytinė pusė nuo Virgeneso kyšulio (*1*) pro Punta Arenaso miestą (*2*) ir Jusleso įlanką (*3*) iki Frovardo kyšulio (*4*). Ugnies Žemę (*5*) nuo Navarino salos (*6*) skiria Biglio sąsiauris.

Atmosfera

Atmosferos kilmė, be abejo, susijusi su pačios Žemės atsiradimu. Dar tada, kai Žemė buvo tik išsilydęs kamuolys, ją tikriausiai gaubė didžiulis kosminių dujų (ir vandenilio) apvalkalas, kuris po truputį mažėjo, dujoms sklaidantis kosmose. Kai apie išsilydžiusį branduolį ėmė kietėti Žemės pluta, iš anglies dioksido, azoto dujų, vandens garų pamažu susidarė atmosfera, kurios sudėtis ne tokia pat kaip vulkanų skleidžiamos dujos. Toliau vėstant, vandens garai, matyt, kondensavosi ir krito į Žemės paviršių. Dabar jie sudaro mažiau kaip 4% atmosferos. Deguonies atsirado gerokai vėliau. Jį išskiria žali augalai, iš anglies dioksido ir vandens sudarydami angliavandenius (*Raktas*).

Šildoma iš apačios

Nuo Žemės paviršiaus iki maždaug 50 km aukščio atmosfera (*1*) labai vienalytė. Ją sudaro įvairių savybių dujų mišinys. Nepaprastai svarbūs yra anglies dioksidas, vandens garai ir ozonas, nors jie tesudaro nedidelę atmosferos dalį. Šios dujos sugeria Saulės ir Žemės spindulius; be jų Žemėje nebūtų gyvybės. Dėl Žemės traukos jėgų šis vienalytis dujų mišinys yra smarkiai suslėgtas (*2*). Labiausiai suslėgtos ir tankiausios dujos yra prie Žemės; vid. tankis — 1,2 kg/m^3, vid. slėgis — 1013 milibarų (mb), arba hektopaskalių (hPa), t. y. maždaug 1 kg/cm^2. 16 km aukštyje slėgis sumažėja iki 100 mb, o tankis irgi maždaug 10 kartų mažesnis.

Beveik visos atmosferą sudarančios dujos praleidžia Saulės spindulius. Laimei, atmosferoje iki 50 km aukščio yra (nors ir nedaug) ozono; daugiausia jo — 24 km aukštyje. Ozonas sugeria daugumą gyvybei pavojingų ultravioletinių spindulių. Jeigu visą ozoną nuleistume į jūros lygį, susidarytų vos 2,5 mm storio sluoksnelis. Dalis Saulės spindulių atsispindi, išsisklaido atmosferoje, ar susigeria į žemutinius, tankesnius atmosferos sluoksnius. Žemės paviršius šilumos pavidalu sugeria tik 46% viso Saulės spinduliavimo, patenkančio į atmosferos aukštutinę ribą. Ši energijos prietaka pakelia Žemės paviršiaus vidutinę temperatūrą iki 14°C. Kadangi ji yra daug mažesnė negu Saulės paviršiaus temperatūra (5700 °C), todėl Žemė spinduliuoja energiją gerokai ilgesnėmis negu Saulė bangomis (infraraudonosiomis arba šiluminėmis). Šias ilgąsias bangas žemutinėje atmosferoje sugeria anglies dioksidas, vandens garai ir debesys.

Vadinasi, atmosfera šildoma iš apačios, o ne iš viršaus, kaip iš pirmo žvilgsnio galėtų atrodyti. Atmosfera, kaip ir Žemė, spinduliuoja šilumą aukštyn (išsisklaido visatoje) ir žemyn (ši dalis šildo Žemės paviršių). Suskaičiavę kiek šilumos Žemė gauna ir atiduoda (*3*), matome, kad į visatą jos išspinduliuojama tiek, kiek gaunama iš Saulės; Žemės šilumos balansas yra lygus 0.

Temperatūros pasiskirstymas

Žemutinėje atmosferos dalyje yra 80% jos masės. Tolstant nuo Žemės paviršiaus aukštyn, oro temperatūra krinta (*4*); tai neturi kelti nuostabos, nes atmosfera šildoma iš apačios. Apatinis atmosferos sluoksnis, kurio storis prie

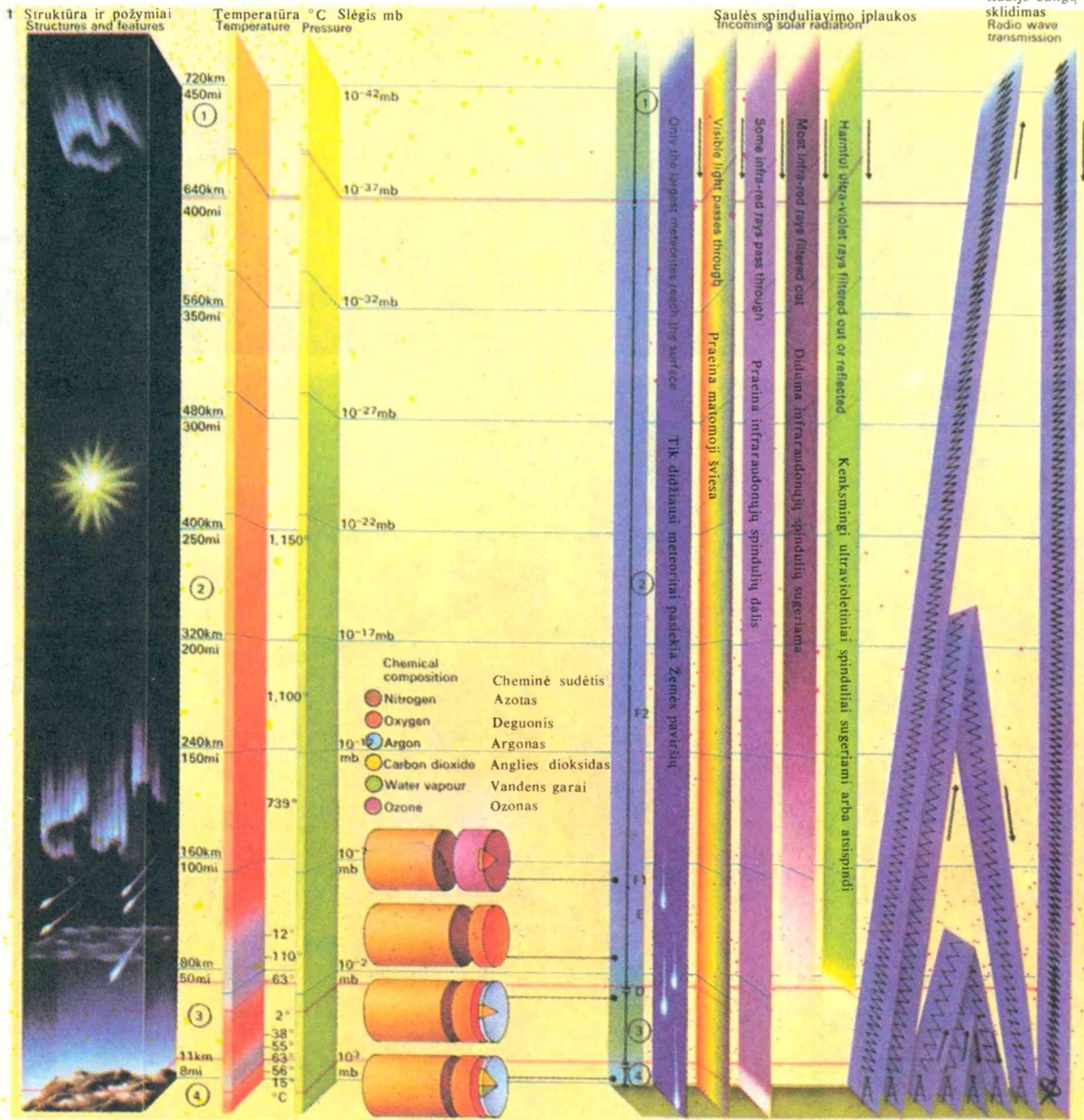
Dar žiūrėk:

Vėjai ir orus formuojančios sistemos 62

Orai 64

Orų prognozė 66

Oro teršimas 140



1 Atmosferos vertikaliame pjūvyje galime pamatyti labai įvairių jos savybių. Dėl Žemės traukos poveikio oro tankis ir su juo susijęs slėgis didžiausi yra prie Žemės paviršiaus. Slėgis nuo maždaug 1000 milibarų (mb) jūros lygyje sumažėja beveik iki 0 (10^{-42} mb) 720 km aukštyje. Kylant aukštyn, oro temperatūra irgi krinta: vienuose sluoksniuose didėja, kituose mažėja, bet apskritai, juo aukščiau, tuo būna aukštesnė. Net dujų sudėtis kinta; atmosferos apačioje yra vandens garų. Atmosferoje galima išskirti 4 storus sluoksnius. Egzosfera (*1*) — labai išretėjusio oro sritis, esanti aukščiau kaip 400 km; deguonies, helio ir vandenilio santykis joje kinta. Šioje sferoje būna pačios aukščiausios poliarinės pašvaistės. Jonosfera (*2*) yra sluoksnis, kuriame susidaro įelektrintos dalelės (jonai ir elektronai). Ji apima mezosferą ir termosferą, joje skiriami 4 mažesni sluoksniai (F_2, F_1, E ir D). Jonų tankis juose veikia radijo bangas: labai aukšto dažnio bangos jonosferoje sugeriamos, o trumposios atspindimos. Stratosferoje (*3*) yra ozono, kuris Žemei yra gyvybiškai svarbus, nes „iškošia" kenksmingą Saulės spinduliavimą. Troposfera (*4*) yra atmosferos pagrindas, joje formuojasi orai. Drauge su aukštesniaisiais sluoksniais ji, tarsi skydas, saugo Žemę nuo kenksmingų dalelių ir spindulių. Oro temperatūra krinta iki troposferos viršutinės ribos.

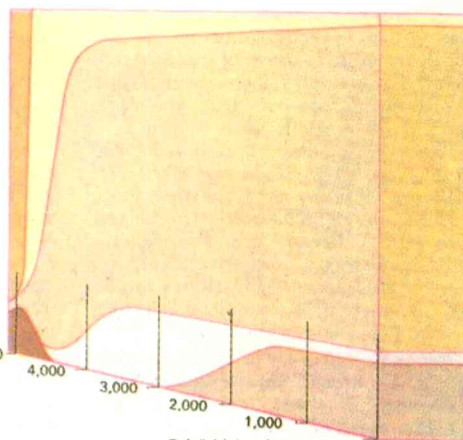
ašigalių yra 8 km, o prie pusiaujo — 16—19 km, vadinamas troposfera. Jos svarbiausi bruožai: juo aukščiau, tuo stipresnis vėjas; drėgmė kaupiasi apačioje; oras juda ne tik horizontaliai, bet ir vertikaliai. Šie procesai yra orų formavimosi pagrindas. Nuo stratosferos ją skiria tropopauzė.

Žemutinėje stratosferoje temperatūra beveik vienoda, joje ryškios cirkuliacijos sistemos su oro sraujymėmis, kuriomis (skrisdami pavėjui) naudojasi aviatoriai. Aukštutinėje stratosferoje, maždaug virš 25 km, juo aukščiau, tuo temperatūra didesnė. Ji aukščiausia stratopauzėje. Virš stratopauzės, mezosferoje, kylant aukštyn, temperatūra staigiai krinta. Ji žemiausia yra maždaug 85 km aukštyje; šis šaltas sluoksnis vadinamas mezopauze. Virš jos prasideda termosfera; manoma, kad temperatūra kyla iki termopauzės (maždaug 400 km aukštyje). Dar aukščiau — egzosferoje — slėgis krinta iki vakuumo. Čia sąlygos panašios, kaip ir Saulės išorinėje atmosferoje, kuria eina Žemės orbita.

Troposfera turi savitą šilumos balansą. Atogrąžų sritys šilumos gauna daugiau, negu išspinduliuoja, o poliariniuose kraštuose būna atvirkščiai. Didelis temperatūrų skirtumas (gradientas) sukuria slėgio gradientą. Jo veikiamas, šiltas oras iš atogrąžų plūsta ašigalių link. Šios oro tėkmės vėsina atogrąžas, šildo poliarines sritis, todėl mažėja temperatūrų kontrastai (*3, C*).

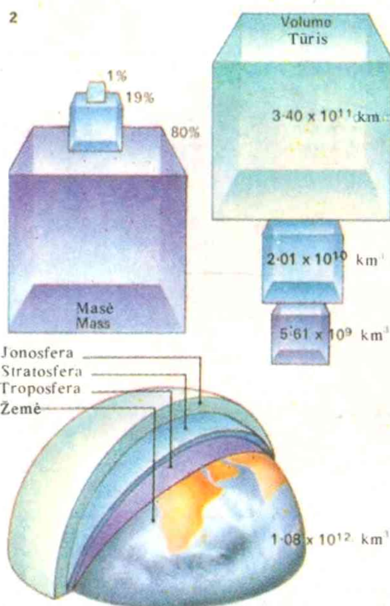
Drėgmė atmosferoje

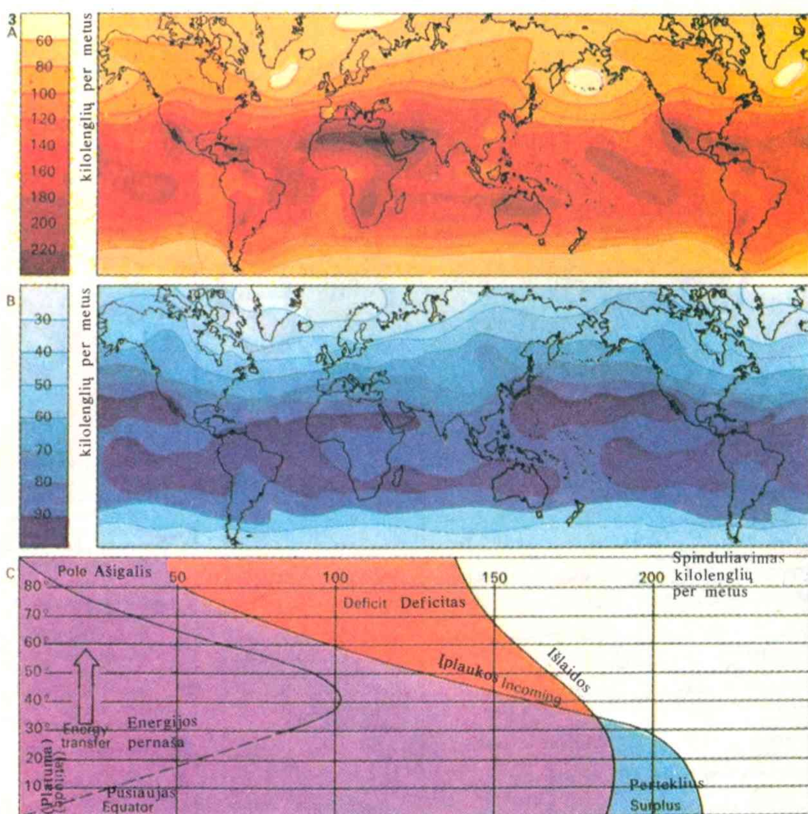
Vanduo atmosferoje pirmiausia yra garų pavidalo. Juo aukščiau Žemės, tuo oro drėgnumas mažesnis (*5*), nes vandens garai patenka į atmosferą garuojant vandeniui nuo Žemės paviršiaus. Žemutinė atmosfera yra sausiausia ties subtropikų dykumomis, o drėgniausia — ties pusiaujo ir vasaros musonų sritimis, ypač ties vandenynais. Tarp Žemės ir atmosferos vyksta nuolatinė vandens apykaita. Atmosferoje niekada nebūna daugiau kaip 1% viso planetos vandens, bet šio kiekio užtenka, kad lietus palaikytų gyvybę Žemėje.



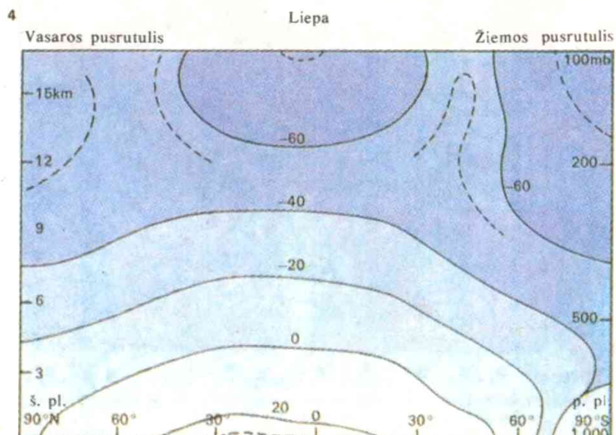
Dideli pokyčiai įvyko Žemės atmosferoje per 4,6 milijardo metų — iš pradžių ją sudarė tik vandenilis, metanas ir amoniakas. Didesnioji vandenilio dalis išnyko visatoje, tačiau atmosfera pasipildė garais ir daugeliu kitokių dujų. Ji tapo daugiausia azoto, vandens, sieros dioksido ir anglies dioksido mišiniu. Vėliau (maždaug prieš 3,5 milijardo metų) atsirado fotosintezuojantys dumbliai, kurie gamino laisvąjį deguonį, o drauge atsiradęs ozonas tapo skydu nuo ultravioletinių spindulių. Tada Žemėje pradėjo plisti gyvybė.

2 Oras lengvai suspaudžiamas, todėl atmosfera traukos jėgų tarsi „pritrėkšta" prie Žemės; troposferoje, kurios apimtis — maždaug $6 \cdot 10^9$ km³, sukaupta diduma (80%) atmosferos. Kadangi, kylant aukštyn, oras retėja, gerokai mažesnės oro masės stratosferoje (19%) bei jonosferoje ir aukščiau (1%) yra nepalyginamai didesnio tūrio.

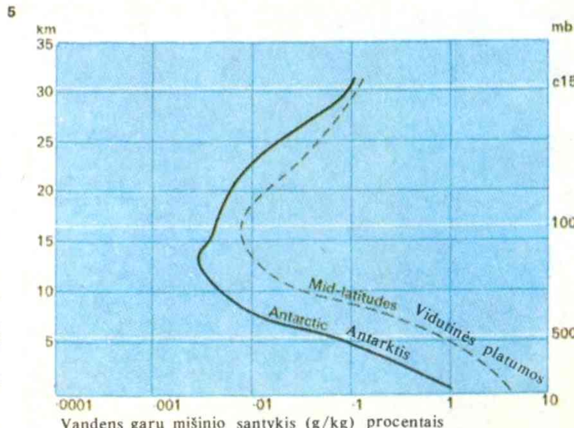




3 Atmosferos ir Žemės temperatūrą lemia spinduliavimo įplaukų ir išlaidų balansas. Žemę pasiekiantis vidutinis metinis Saulės spinduliavimas matuojamas kilolengliais (1 kalorija, sugerta 1 cm²), didžiausias yra karštųjų dykumų zonoje (*A*). Vidutinis metinis nuo Žemės sklindantis ilgabangis spinduliavimas (*B*), beveik visose platumose yra didesnis už gaunamą Saulės spinduliavimą. Jį sugeria atmosfera ir dalį išspinduliuoja į visatą. Todėl planetoje nusistoja šilumos balansas. Pusiaujo ir ašigalio sritys gauna labai nevienodą spinduliavimo kiekį, tačiau šį disbalansą šiek tiek aplygina šilumos pernaša atmosferoje ir vandenynuose (*C*). Iš grafiko matyti, kad ši balansuojančioji pernaša iš ten, kur spinduliavimo per daug, į ten, kur jo trūksta, intensyviausia vidutinėse platumose (apie 40°); jose dažniausiai susidaro ciklonai ir anticiklonai.



4 Atmosferos temperatūra tolygiai mažėja tolstant nuo Žemės paviršiaus ir nuo pusiaujo, bet tik iki tam tikros ribos, vadinamos tropopauze, kuri yra maždaug 9 km aukštyje ties ašigaliais ir 19 km aukštyje ties atogrąžomis.



5 Oro drėgnumas troposferoje, tolstant nuo Žemės paviršiaus, mažėja. Šiltame ore yra daugiau vandens garų negu šaltame, todėl ir vidutinių platumų šiltesnė atmosfera yra drėgnesnė, negu vėsesnis oras ties Antarktimi.

Vėjai ir orus formuojančios sistemos

Vėjas yra oro judėjimas. Didelio masto oro srovės (horizontalios ir vertikalios) yra labai svarbios orams ir klimatui. Svarbiausios jėgos, veikiančios horizontalųjį oro judėjimą, yra slėgio gradientai, Koriolio jėga ir trintis.

Slėgio gradientai atsiranda todėl, kad Saulė nevienodai įšildo atmosferą (*1*). Šiltas ekvatorinis oras yra lengvesnis, todėl jo slėgis žemesnis, negu tankesnio šalto poliarinio oro. Juo didesnis slėgio skirtumas, tuo smarkiau oras juda iš aukštesnio slėgio srities į žemesnio slėgio sritį. Tą judėjimo stiprumą ir apibūdina slėgio gradientas.

Koriolio jėga, kurią sukelia Žemės sukimasis, kreipia vėjus į dešinę Šiaurės pusrutulyje (*3*) ir į kairę Pietų pusrutulyje. Todėl vėjai nepučia tiesiai iš aukštesnio slėgio srities į žemesnio — artėdami prie žemo slėgio sistemos, vėjai pasuka aplink ją. Taip susidaro uždaros oro cirkuliacijos sistemos, kurių centre būna aukštas arba žemas slėgis. Svarbiausios oro horizontalaus judėjimo sistemos — ciklonai (žemas slėgis) ir anticiklonai (aukštas slėgis). Judėdamas horizontaliai ir vertikaliai, oras sukuria sudėtingą vyraujančių vėjų sistemą.

Išilgai pusiaujo yra vadinamoji depresijos, arba tykos, zona, kurioje Saulės įšildytas oras kyla aukštyn. Pakilęs jis sklaidosi ir plūsta į šiaurę ir pietus, maždaug ties 30° lygiagrete (Šiaurės ir Pietų pusrutuliuose) nusileidžia, čia sudaro subtropinio aukšto slėgio juostas. Nuo jų pusiaujo link pučia pasatai, o į vidutines platumas plūstantis oras virsta vakarių vėjų srautu.

Ciklonai ir anticiklonai

Vidutinėse platumose vakaris srautas susitinka su poliariniu rytų srautu. Šių srautų sandūra vadinama poliariniu frontu. Vietomis frontas išlinksta, ima banguoti, kai kurios bangos greitai didėja (*4*). Šiltas oras plūsta į išlinkusio fronto bangą, o šaltas veržiasi jos užnugariu. Banga „slysta" į rytus. Bangos priekyje šiltas, lengvas oras slysta aukštyn, šalto oro paviršiumi. Tai — šiltasis frontas. Bangos užnugaryje, šaltajame fronte, sunkesnis šaltas oras išstumia šiltąjį. Po truputį šaltasis frontas paveja šiltąjį ir išstumia jį aukštyn. Frontai susilieja, tampa okliuzijos frontu. Šiaurės pusrutulio ciklonuose oras cirkuliuoja prieš laikrodžio rodyklę, Pietų pusrutulyje — atvirkščiai. Išilgai šiltojo fronto susidaro plati debesų juosta, nešanti lietų. Šaltojo fronto debesų juosta siauresnė, tačiau joje kartais trankosi perkūnija. Debesys ir lietus dar išlieka ir okliuzijos frontuose.

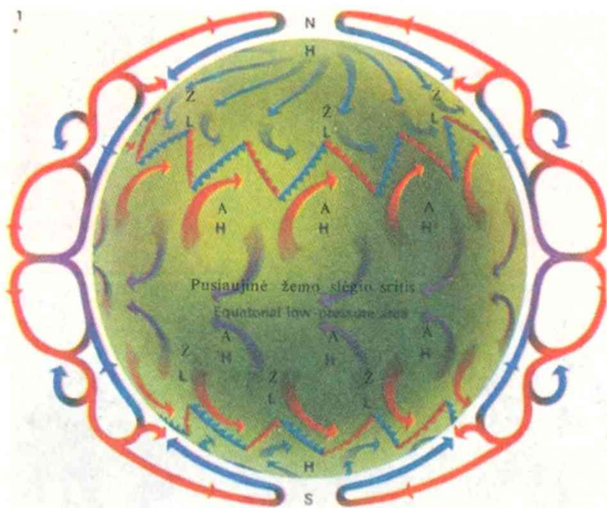
Oro cirkuliacija anticiklonuose yra priešingos krypties: pagal laikrodžio rodyklę Šiaurės pusrutulyje ir prieš ją Pietų pusrutulyje. Daug anticiklonų susidaro šiltuose subtropikuose, kur oras leidžiasi iš viršaus. Žiemą vidutinėse platumose, virš žemynų, kur oras labai atvėsta, irgi susidaro anticiklonai.

Kaip atsiranda musonai

Musonai (*2*) — tai vėjai, sezonais keičiantys kryptį. Žinomiausi musonai pučia Indijoje, kur žiemą vyrauja šiaurės vėjai, o vasarą — pietų. Pietų sraute labai daug vandens garų, todėl vasarą būna smarkios liūtys.

Dar žiūrėk:
Atmosfera 60
Orai 64
Orų prognozės 66
Klimatas 68

1



Šiltas oras
Vėsus oras
Šaltas oras

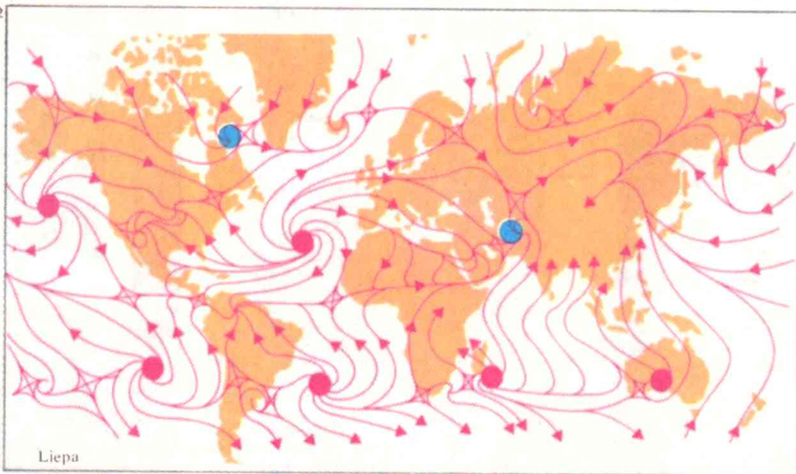
Šiltas frontas
Šaltas frontas

A Aukštas slėgis
Ž Žemas slėgis

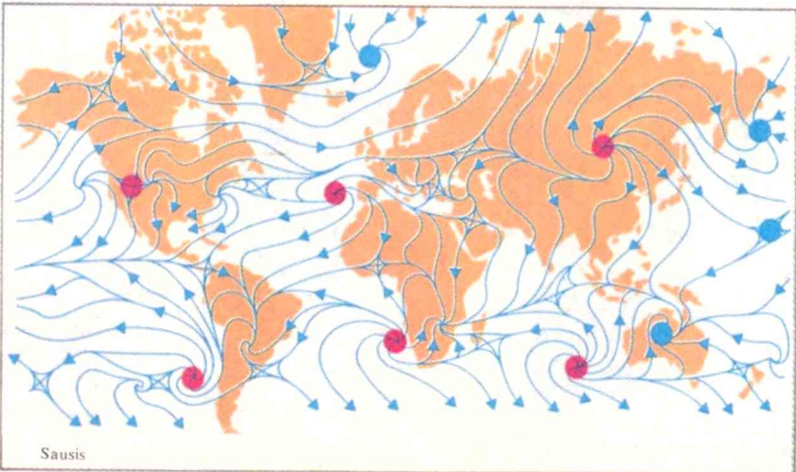
1 Žemės atmosfera — tarsi didžiulė garo mašina. Pusiaujo ir ašigalio temperatūrų skirtumas sudaro šiluminę energiją, sukeliančią horizontalią ir vertikalią atmosferos cirkuliaciją. Ties pusiauju šiltas oras kyla aukštyn ir plūsta ašigalių link, o į jo vietą apatiniuose sluoksniuose šaltas oras nuo ašigalių juda pusiaujo link. Žinoma, tai labai bendra schema. Vyraujančių vėjų sistemą iškraipo sukdamasi Žemė (sukelianti Koriolio jėgos efektą), aukšto ir žemo (depresijų) slėgio sričių bei sausumos ir vandenų pasiskirstymas.

2 Pasaulinės vėjų sistemos liepos ir sausio mėnesį skirtingos. Prie Žemės paviršiaus jas lemia žemo slėgio sritys, į kurias oras plūsta, ir aukšto slėgio sritys, iš kurių oras srūva į šalis. Jeigu Žemė nesisuktų, vėjai pūstų tiesiai iš aukštų slėgio sričių žemesnio slėgio link, tačiau Koriolio jėga kreipia vėją Šiaurės pusrutulyje į dešinę, o Pietų pusrutulyje — į kairę. Vėjai ištisus metus beveik nesikeičia Atlante, į vakarus nuo Afrikos. Į rytus nuo Afrikos vėjų sistemas keičia musonai (vėjų krypties metinė kaita). Musonus sukelia nevienodai įšilusi sausuma ir jūra. Pavyzdžiui, sausi vėjai pučia per Indiją iš Sibiro šaltos aukšto slėgio srities. Vasarą sausuma greit įšyla, ir ties Šiaurės vakarų Indija susidaro žemo slėgio sritis. Į ją plūstantis oras įtraukia ir drėgnus liūtingus Pietų pusrutulio pasatus.

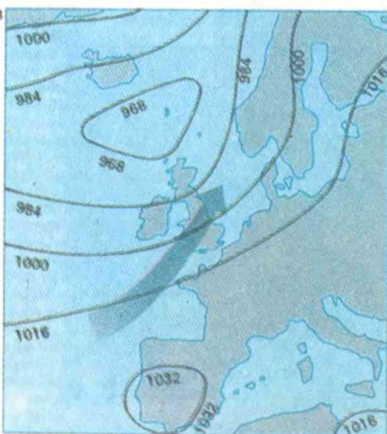
2



Žemo slėgio sritys
Aukšto slėgio sritys



3



3 Sinoptiniame (orų) žemėlapyje matome cikloną, arba depresiją (*Ž*), į pietus nuo Islandijos ir anticikloną (*A*) Portugalijos ir Ispanijos pietuose. Izobaros jungia taškus, kuriuose slėgis vienodas. Slėgis žemėlapyje reiškiamas milibarais (1000 mb — maždaug 750,1 mm gyvsidabrio stulpelio). Koriolio jėgos veikiami vėjai pučia prieš laikrodžio rodyklę, o anticiklone — pagal ją (Šiaurės pusrutulyje).

Kita reguliari vėjų kaita, tik mažesnio masto, tai — sausumos ir jūrų brizai. Iš jūros brizas ima pūsti šiltą dieną, kai susidaro slėgio gradientas tarp greitai įkaistančios sausumos ir lėčiau įšylančio vandens (panašiai į krantą pučia vėjas ir ežere). Naktį sausuma vėsta greičiau negu vanduo, todėl susidaro atvirkščias slėgio gradientas, ir vėjas ima pūsti iš priešingos pusės.

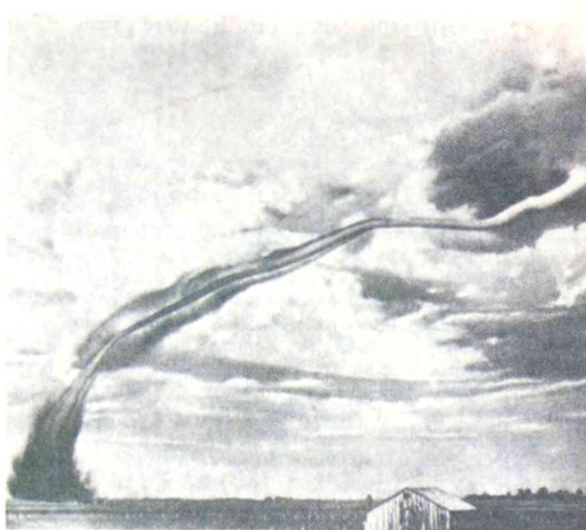
Perkūnijos, uraganai ir viesulai

Kasdien Žemėje (vidutinėse platumose ir atogrąžose) kyla apie 45 000 perkūnijų (*6*). Joms kilti būtina sąlyga — smarkios aukštyneigės oro srovės. Kildamas aukštyn, oras vėsta, jame kondensuojasi vandens garai. Orui vėstant išsiskyrusi energija sustiprina oro aukštyneiges sroves ir sūkurius. Dėl kondensacijos kamuoliniai lietaus debesys kartais išauga beveik iki 5 km (nuo debesies apačios iki jo viršūnės). Šie debesys neša lietų, krušą, juose neretai žaibuoja, griaudžia perkūnija.

Uraganai (*5*), dar vadinami taifūnais, arba tropiniais ciklonais, susidaro ties vandenynų šiltosiomis sritimis. Juose spirale oras gali judėti 240—320 km/h greičiu. Sūkurio centre, arba „akyje", būna ramu, iš viršaus besileidžiantis oras įšyla. „Akies" skersmuo gali būti nuo 6,5 iki 48 km. Paties uragano skersmuo — beveik 500 km. Kadangi „akyje" oras šiltas, atmosferos slėgis apačioje žemas. Šiltas, drėgnas oras sukasi spirale aplink „akį". Kondensuojantis garams, auga perkūnijos debesis; išsiskirianti slaptoji garavimo šiluma suteikia papildomos energijos spiraliniam sūkuriui. Uraganai pavojingiausi pajūryje; daugiausia nuostolių ten padaro bangos ir potvyniai.

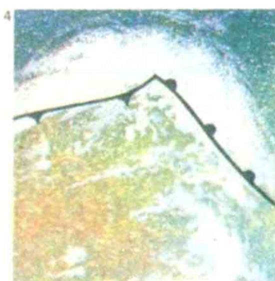
Viesulai (*Raktas*) — neįprastai stiprūs verpetai, tik apima kur kas mažesnį plotą negu uraganai. Viesulas gimsta perkūnijos debesyse — iš jo žemyn tįsta verpetas. Kai debesies „rankovė" pasiekia žemę, ji būna 50—500 m pločio. Žemės paviršiumi viesulas lekia 30—60 km/h greičiu; paprastai nusilpsta ne toliau kaip už 30 km, tačiau yra buvę, kad Amerikoje viesulai vadinami tornadais, nueina ir 500 km kelią.

Raktas

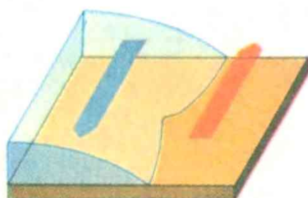


Šimtai tornadų (viesulų) kasmet nusiaubia JAV, ypač jų Vidurio vakarus. Kartais jie siaučia net kelias valandas, nuslenka iki 500 km, padaro daug žalos. Centre vėjo greitis gali siekti 650 km/h.

4



Frontai susidaro vidutinėse platumose, kur susitinka šalto ir šilto oro masės



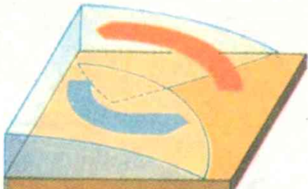


Fronto linijai išlinkus, oro srautai ima suktis aplink fronto bangą





Šiltas oras kyla šaltesniojo paviršiumi, o šaltas oras išstumia šiltesnįjį aukštyn



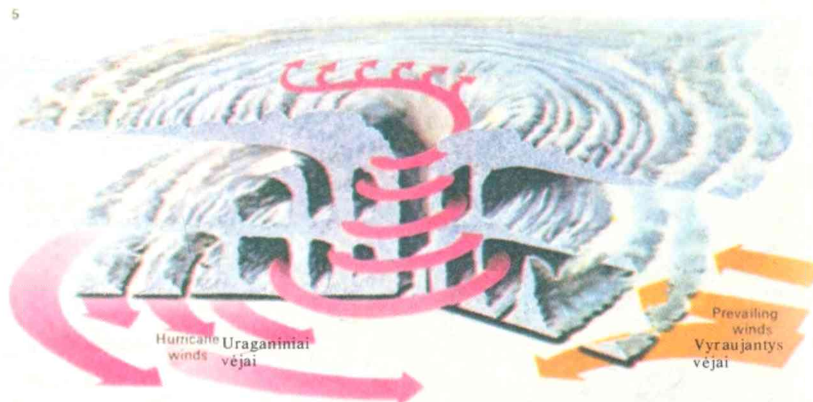


Judėdamos pažemiu, šalto oro masės susijungia; šiltas oras išstumiamas aukštyn (frontų okliuzija)



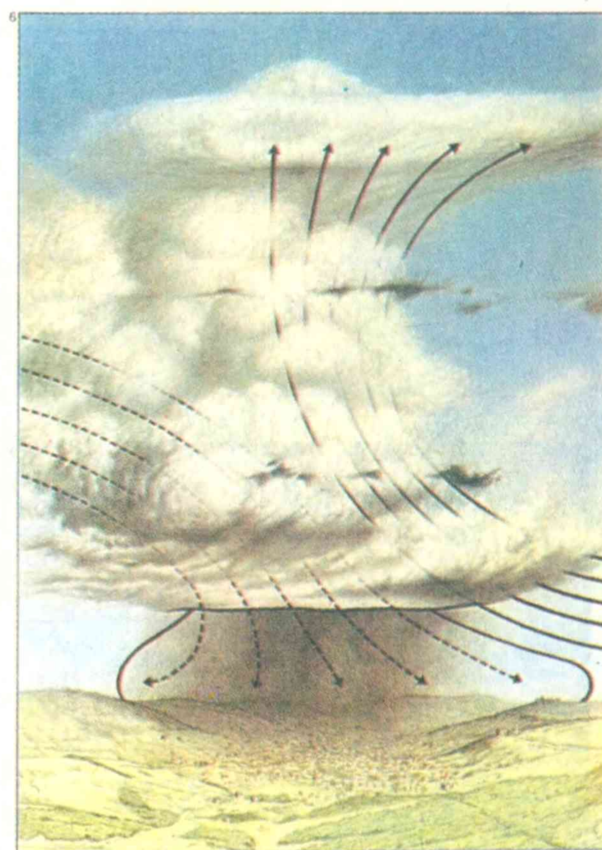
4 Frontas — tai siaura juosta tarp dviejų skirtingos temperatūros ir drėgnumo oro masių. Užėjus frontui, orai staiga kinta. Kai susitinka skirtingos oro masės, tarp jų susidaro šaltas, šiltas arba okliuzijos frontas.

5



5 Uraganas yra didžiulis debesų verpetas, besisukantis aplink tykos centrą (akį), kuriame oras siurbiamas žemyn. Uraganų skersmuo siekia 400 km, o jų aukštis — iki 15—20 km. Debesys, daugiausia liūtiniai, nutįsta juostomis aplink akį, patys aukščiausi sudaro akies sieną. Virš uragano paprastai driekiasi plunksninių debesų kepurė.

6



6 Liūtiniai debesys susidaro šaltame fronte, kur oras labai nepastovus. Konvekcijos srautai kelia orą aukštyn, kur jis atvėsta, garai jame kondensuojasi. Plokščia, į priekalą panaši debesies viršūnė rodo aukštį, kuriame oras dinamiškai pastovus. Liūtiniai debesys susidaro išilgai fronto arba ten, kur Žemės paviršius labai įkaista. Ciklonuose tokių debesų virtinė rodo, kad artėja frontas, nešantis perkūnijas ir labai smarkius škvalus.

„Orai" bet kuria kalba reiškia lietų ir giedrą, karštį ir šaltį, debesis ir vėją. Kiti gal dar pridėtų drėgnumą ir matomumą. Meteorologai orus apibrėžia šeši svarbiausi elementai: oro temperatūra ir drėgnumas, atmosferos slėgis, vėjo greitis, debesys ir krituliai.

Debesys

Debesis sudaro milijonai labai smulkių vandens lašelių arba ledo kristalėlių, kurie yra tokie lengvi, kad plūduriuoja atmosferoje nekrisdami. Debesų dalelės (lašeliai) susidaro iš ore esančių vandens garų; tai įvyksta, kai oro temperatūra nukrinta žemiau kritinio lygio, vadinamo rasos tašku. Po to lašeliai gali sušalti į ledo kristalus. Bet prieš lašelių ar ledo kristalų susidarymą turi įvykti du dalykai. Pirmiausia drėgnas oras turi pakilti aukštyn. Kildamas jis darosi mažesnio slėgio, ir atiduoda aplinkai savo šilumą. Be to, ore turi būti dulkelių, kietų dalelių, ant kurių galėtų kondensuotis vėstantys garai — tik taip gali susidaryti vandens lašeliai arba ledo kristalai. Šios smulkios dalelės vadinamos atitinkamai kondensacijos arba sublimacijos branduoliais.

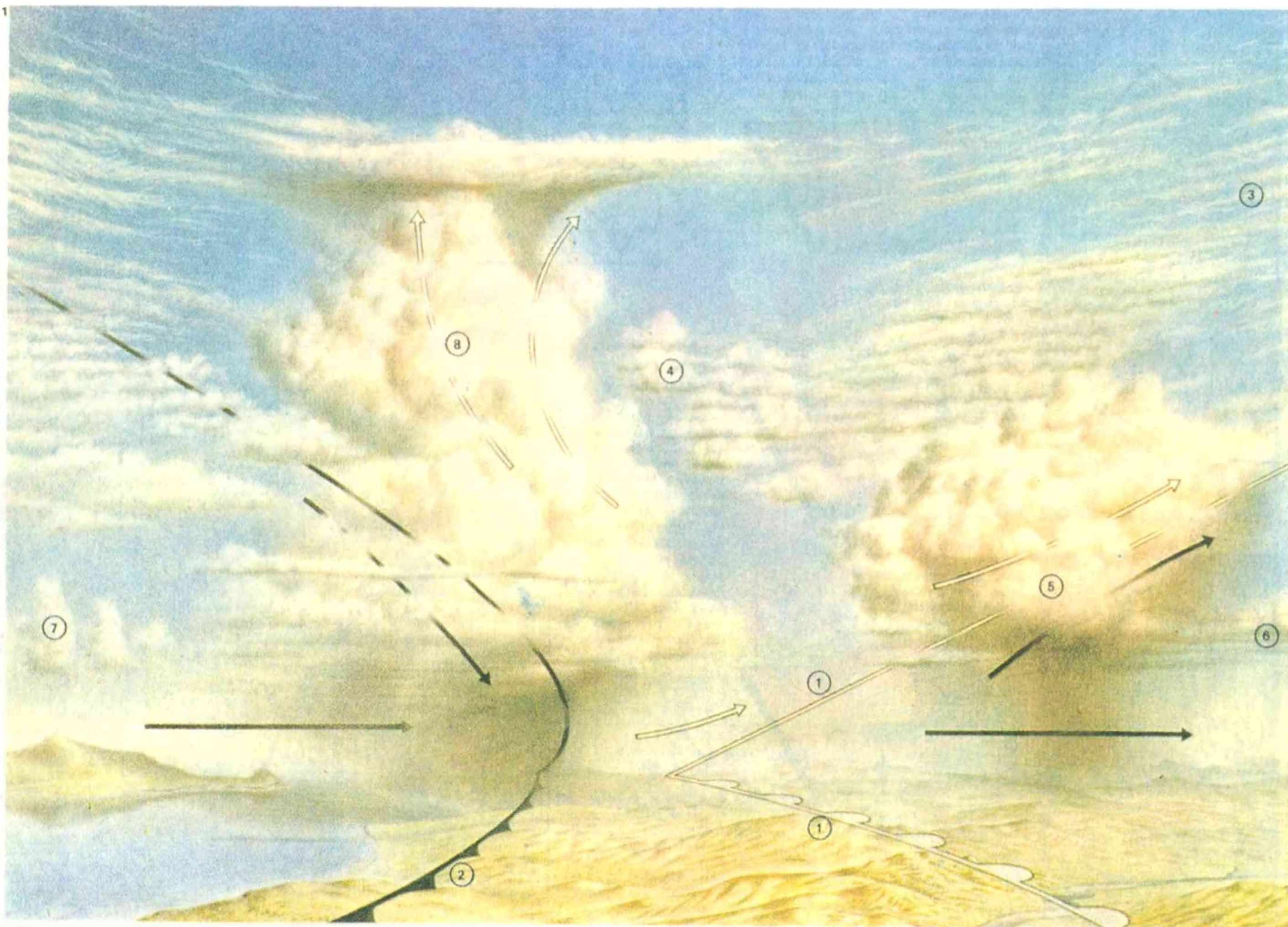
Iš atsiradusio debesies nebūtinai lis arba snigs. Susikondensavę lašeliai (ar užšalę kristalai) negali pasiekti Žemės paviršiaus: ir įveikę kylančio oro srautus, jie paprasčiausiai išgaruotų, nepasiekę Žemės. Kritulius sudaro dar du mechanizmai: kristalizacija ir susiliejimas. Debesyse, kuriuose yra ir ledo kristalų, ir peršaldyto vandens (žemiau 0 °C) lašelių, pastarieji garuoja, o garai kondensuojasi ant kristalų. Taip iš lašelių auga kristalai. Auga tol, kol pasidaro pakankamai sunkūs, kad galėtų kristi žemyn. Jei krisdami ištirpsta (kaip dažniausiai būna), lyja lietus. Jei debesyse ledo kristalų nėra, lašeliai gali didėti susiliedami, kai nevienodu greičiu krinta žemyn. Juo lašelis didesnis, tuo daugiau gali pasigauti mažesnių, ir tikimybė, kad jis pasieks Žemę, didėja.

Debesys skirstomi į dvi pagrindines rūšis: sluoksninius ir kamuolinius. Jų nevienodas pavidalas priklauso nuo to, kaip kyla oras. Jei dideliame plote jis kyla lėtai, vos kelių centimetrų per sekundę greičiu, susidaro sluoksniniai (sluoksniuoti) debesys. Jie būdingi ciklonams, ypač jų šiltiesiems sektoriams ir šiltiesiems frontams. Labai greit (kelių metrų per sekundę greičiu) oras kyla aukštyn konvekciniais srautais, kurių skersmuo prie Žemės paviršiaus — vos keli šimtai metrų. Aukščiau tie srautai paplatėja, bet vis vien juose susidarę kamuoliniai debesys retai kada būna platesni nei keli kilometrai. Kai atmosfera nepastovi, konvekciniuose srautuose gali susidaryti didžiuliai kamuoliniai liūtiniai debesys.

Patogiausia skirstyti debesis (*1*) pagal jų pavidalą ir aukštį virš Žemės. Šį principą paskelbė chemikas Lukas Hovardas (Howard; Londonas), 1833 m. sukūręs pirmąją debesų klasifikaciją. Juo remiasi ir šių laikų Pasaulinės meteorologijos organizacijos tarptautinė debesų klasifikacija, debesis suskirsčiusi į 3 aukštus ir 10 rūšių. Aukščiausieji debesys, esantys maždaug 8—10 km aukštyje ir susidarę iš ledo kristalų, vadinami plunksniniais, plunks-

Dar žiūrėk:
Vėjai ir orus formuojančios sistemos 62
Atmosfera 60
Orų prognozės 66
Klimatas 68

1



1 Įvairias debesų rūšis geriausiai iliustruoti tipiška vidutinių platumų frontine depresija (ciklonu). Tokiuose ciklonuose susidaro beveik visos pagrindinės debesų rūšys. Schemoje matome Šiaurės pusrutulio cikloną, judantį iš vakarų (kairės) į rytus (dešinę), o mes į ją žiūrime iš pietų. Ciklonas subrendęs, artėja okliuzijos stadija. Ryškiai matyti abu frontai — šiltasis (*1*) ir ypač šaltasis (*2*). Nuožulniu šiltojo fronto paviršiumi, kurio nuolydis — nuo $^1/_{100}$ iki $^1/_{350}$, lėtai šliaužia aukštyn didelė šilto oro masė, po ja lieka šalto oro sluoksnis. Šiltajame fronte susisluoksniuoja ištisas debesų kompleksas — nuo plunksninių (*3*) ir aukštųjų kamuolinių (*4*) iki sluoksninių lietaus debesų (*5*). Su pastaraisiais susijusi kritulių zona (*6*). Paprastai ji būna prieš šiltojo fronto paviršių, daugmaž lygiagreti su juo. Jei dėl tam tikrų priežasčių kyla turbulencija, padidėja debesys, ir tipiškas šiltam frontui silpnas ar net dulkiantis lietus pereina į liūtį. Šiltąjį sektorių (tarpfrontį) paprastai dengia sluoksniniai debesys. Šaltasis frontas ypač pakeičia orus. Pasisuka vėjas (pagal laikrodžio rodyklę), už fronto pastebimai susidaro gražūs kamuoliniai debesys (*7*). Ties pačiu frontu atmosfera būna labai nepastovi, ir kamuoliniai debesys virsta liūtiniais debesimis (*8*). Įvairiausių plunksninių debesų šydas driekiasi virš visos depresijos, dažnai tarp jų kyšo ir liūtinio debesies „priekalas". Judant frontams ir jų debesims, drauge kinta slėgis, vėjas, temperatūra ir drėgnumas.

niniais sluoksniniais ir plunksniniais kamuoliniais. Vidurinio aukšto (3—8 km) mišrieji (iš ledo ir vandens) debesys vadinami aukštaisiais kamuoliniais ir aukštaisiais sluoksniniais. Žemieji debesys (iki 3 km) paprastai susidarę tik iš vandens lašelių, vadinami sluoksniniais, sluoksniniais kamuoliniais ir sluoksniniais lietaus debesimis. Kamuoliniai ir liūtiniai kamuoliniai debesys atsiranda žemutiniame aukšte, bet jų viršūnė gali pasiekti vidurinį ar net viršutinį aukštą. Be abejo, tai — tik schema. Gamtoje retai pasitaiko gryno tipo debesų — jie formuojasi drauge, vienas su kitu maišosi, susidaro daug mišrių porūšių.

Saulė, vėjas ir oro drėgnumas

Ilgą giedrą lemia žemyneigis anticiklonų oras. Žinoma, daugiausia saulėtų orų būna poliarinę vasarą, kai Saulė visai nenusileidžia, bet daugiausia Saulės spindulių gauna didžiosios dykumos, esančios apie 30° šiaurės ir pietų platumos; tai karščiausios Žemės vietos. Dieną temperatūra gali pakilti iki 35 °C, o naktimis nukrinta žemiau nulio.

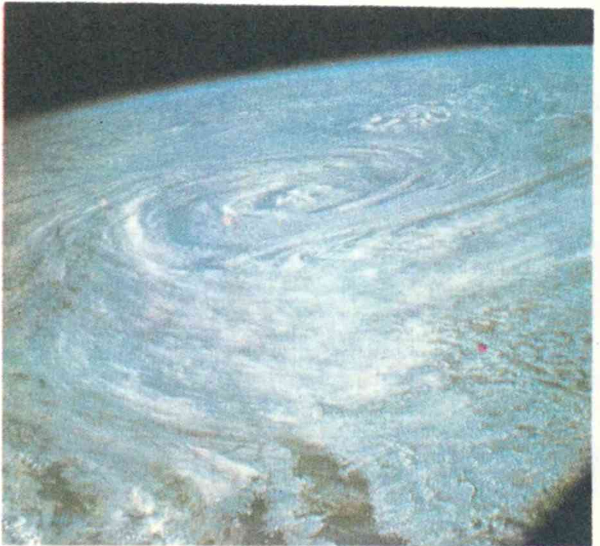
Vėjo greitį ir kryptį atmosferos apačioje veikia oro trintis į Žemės paviršių ir paviršiaus nelygumai. Dėl trinties vėjo greitis prie Žemės paprastai mažesnis negu aukštesniuose sluoksniuose, o ties vandeniu jis smarkesnis, negu ties sausuma. Siauruose slėniuose, tarp namų vėjas irgi pagreitėja.

Oro drėgnumas reiškiamas įvairiais dydžiais, tačiau dažniausiai santykiniu drėgnumu. Tai yra procentais išreikštas santykis tarp ore esančio vandens garų kiekio ir garų, kurie galėtų „tilpti" tame pačiame oro tūryje, kai yra tokia pat temperatūra ir kai oras prisotintas vandens garų. Vidutinėse platumose dažniausiai oras būna 60—80% drėgnumo, bet santykinis drėgnumas gali svyruoti nuo 8 iki 100%.

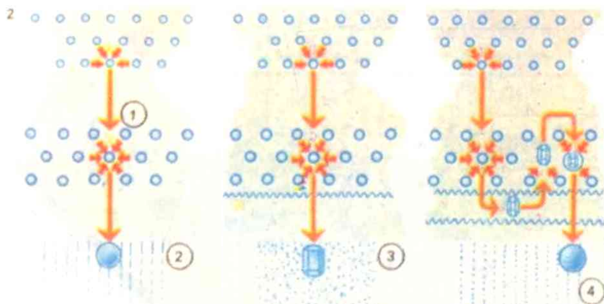
Rūkas

Šiais laikais matomumas yra labai svarbus. Rūkas (*3*) — ant Žemės paviršiaus tvyrantys debesys — pavojingas aviacijai, laivams ir automobiliams. Miestuose rūkas, kuriame daug teršalų, tampa žmogui pavojingu smogu.

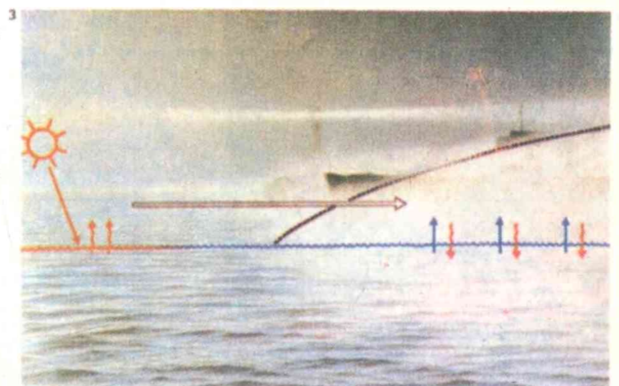
Raktas



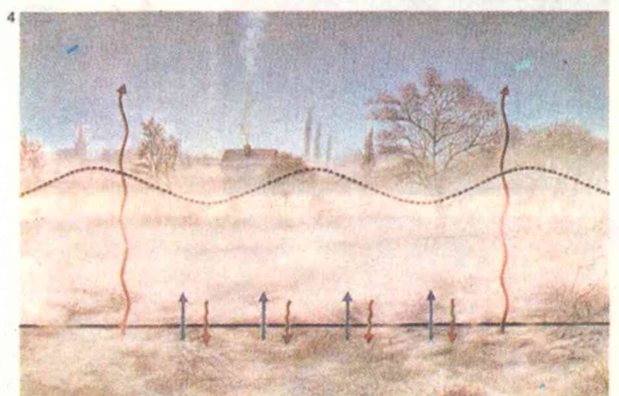
Sunku suvokti tropinio uragano struktūrą prie Žemės, bet iš Žemės palydovo galima įžvelgti milžinišką oro sūkurį.



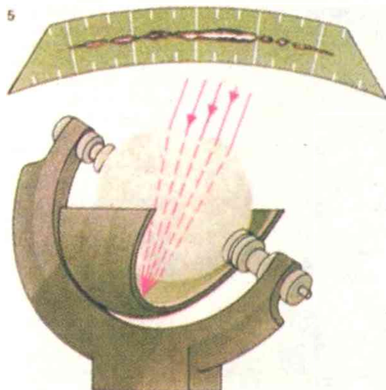
2 Iš susiliejusių lašelių (*1*) išauga dideli, sunkūs lašai (*2*), nebeišsilaikantys ore. Šešiabriauniai ledo kristalai (*3*) jungiasi ir sudaro snaiges. Vandeniui šąlant ant ledo branduolio (*4*), auga krušos ledėkas.



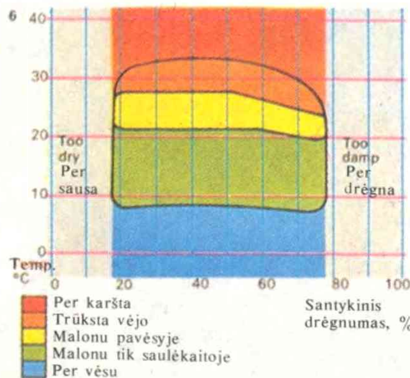
3 Ties šalta sausuma ar vandeniu plūstantis šiltas drėgnas oras (šilumos advekcija) sukelia advekcinį rūką. Nuo šilto paviršiaus kylanti šiluma įšildo orą (paveikslo kairėje). Šiltas oras, plūsdamas į šaltesnę sritį, praranda šilumą; kai krintanti oro temperatūra pasiekia rasos tašką, kyla rūkas.



4 Radiacinis rūkas kyla, kai dėl ilgabangio spinduliavimo (ilgos rudos rodyklės) atvėsta žemė, o nuo jos ir oras (mėlynos rodyklės). Šilumos srautai iš oro pasisuka į vėstantį dirvožemį (trumpos rodyklės).



5 Kambelio (Campbell) ir Stokso (Stokes) heliografas registruoja saulėtumą — Saulės spindėjimo trukmę. Stiklinis rutulys koncentruoja Saulės spindulius. Kol Saulė šviečia skaisčiai, spinduliai pradegina ruožą specialioje kartono juostelėje. Lovelyje po rutuliu yra trys grioveliai, į kuriuos įdedamos juostelės vasarai, žiemai ir pereinamiesiems sezonams. Instrumento ašies polinkis nustatomas, atsižvelgiant į vidurdienio Saulės aukštį virš horizonto.



6 Žmogus pakelia tik tam tikrą temperatūrą ir drėgnumą. Jo gyvenimui ir darbui reikia atitinkamo apšvietimo, vėjo.



7 Artėjanti dulkių vėtra JAV vidurio vakaruose. Vėtros išpusto ir pakelia į orą daug dulkių ir smėlio. Jos kyla tik sausringose srityse, kur purūs dirvožemiai.

Orų prognozės

Orų permainas lemia didžiulės oro masės. Būdamos ties jūra ar sausuma, jos įgyja tų vietų temperatūrą ir drėgnumą. Išlikdamos ten, kur susidarė, oro masės lemia keletą dienų ar net savaitėmis nesikeičiančius orus. Tokie labai pastovūs orai būna atogrąžų dykumose ir jūrose arba žemynų viduryje. Juos nesunku numatyti. Slinkdamos oro masės neša ir joms būdingą temperatūrą, drėgnumą. Orų permainos priklauso nuo masės slinkimo greičio. Veikiamos Žemės sukimosi, kai kurios oro masės įsisuka į judrius sūkurius. Tokie sūkuriai sąlygoja labai permainingus orus, būdingus vidutinėms platumoms. Juos numatyti, be abejo, daug sunkiau.

Orus lemiantys veiksniai

Norėdamas numatyti kurios nors vietos orus, sinoptikas pirmiausia turi nustatyti, kokia oro masė yra virš jos, o po to bandyti numatyti, kaip ji keisis per artimiausias valandas ar dienas. Sinoptikui daug lengviau prognozuoti, jei jo atmintyje yra buvęs ne vienas panašus atvejis.

Orų prognozių pradininkai buvo žemdirbiai ir jūrininkai. Darbo pobūdis vertė juos domėtis orais, įsidėmėti jų permainų požymius. Net ir vidutinėse platumose tai nėra labai sudėtinga. Pavyzdžiui, Vakarų Europoje orus dažniausiai lemia iš vakarų į rytus slenkantys ciklonai ir su jais susiję frontai — skirtingos temperatūros ir drėgnumo oro masių sandūros. Frontai, nešantys didžiausias darganas, paprastai būna pietinėje ciklonų pusėje. Jei barometras rodo, kad slėgis krinta, ir tuo metu keičiasi vėjas (dažniausiai pradeda pūsti iš pietvakarių), o debesys tirštėja ir žemėja (pasirodo plunksniniai, pereinantys į plunksninius sluoksninius, vėliau į aukštuosius sluoksninius ir lietaus debesis), vadinasi, artėja ciklonas ir šiltasis frontas. Iš šių požymių patyręs stebėtojas gali gana tiksliai numatyti orų seką ir netgi permainų laiką. Jei slėgis didėja arba padidėjęs nekinta, o dangus giedras ir vėjas silpnas, vadinasi susidarė anticiklonas. Mažai debesuoti, pastovūs orai išsilaikys keletą dienų, kol ateis ciklonas.

Sinoptikas dirba

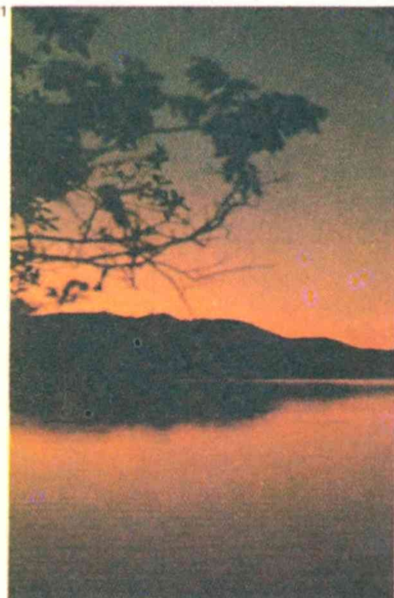
Rengdamas orų prognozę, sinoptikas pirmiausia sudaro sinoptinį žemėlapį (*3*), iš kurio matyti, kokie orai tuo pačiu metu yra dideliame plote. Tokio žemėlapio jis negalėtų sudaryti, jei iš daugelio meteorologijos stočių teletaipais ir per radiją neateitų stebėjimų duomenys (*6*).

Pasaulyje yra daugiau kaip 8000 meteorologijos stočių. Žinias apie orą stebėtojai perduoda ir iš kalnų viršūnių, jūrų laivų, poliarinių stočių. Net sunkiai prieinamose vietose įrengti automatai, kurie matuoja, užrašo ir reguliariai per radiją perduoda koduotą informaciją.

Sinoptiniame žemėlapyje įrašomas slėgis, vėjas, temperatūra, debesų rūšis, drėgnumo ir slėgio kitimas, atmosferos reiškiniai. Išbrėžiamos izobaros (linijos, jungiančios vienodo slėgio taškus), atmosferos frontai. Turėdamas tokį orų vaizdą ir žinodamas, kokiu greičiu jis kinta, sinoptikas gali numatyti, kokie orai artimiausiu laiku bus bet kuriame iš žemėlapyje pavaizduotų taškų.

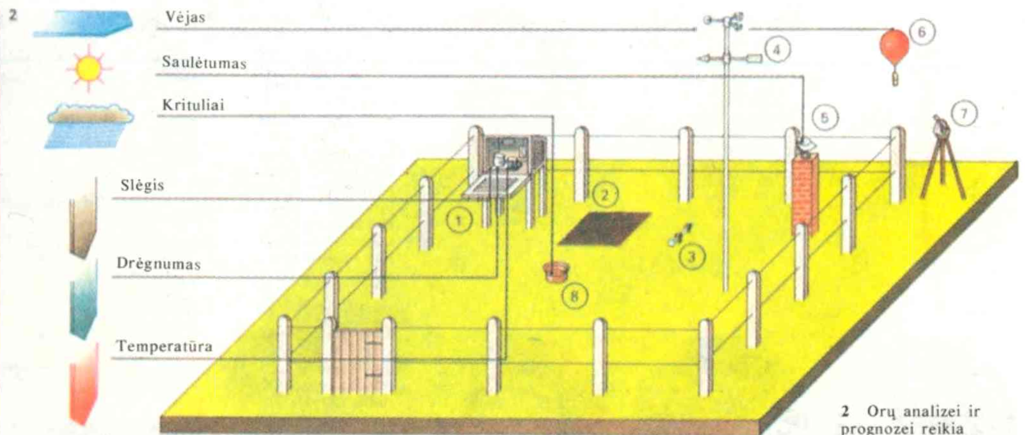
Dar žiūrėk:
Vėjai ir orus formuojančios sistemos 62
Orai 64
Atmosfera 60
Klimatas 68

1



1 Piemenys senovėje sakydavo, kad raudonas vakaro dangus (žara) žada gerą rytdienos orą, o raudona aušra — blogo oro žymė. Prognozė pagal šiuos požymius ne visada pasitvirtina, tačiau atsižvelgti į juos verta. Vakaro dangus raudonas tada, kai šviesą sklaido atmosferoje esančios dulkės. Paprastai jų būna daug anticiklone, kai nusistoja ramūs, pastovūs orai. Naktį dulkės nusėda, todėl ryto dangus gali būti raudonas tik dėl drėgmės; tada šviesą sklaido vandens lašeliai, esantys atmosferos žemutiniame sluoksnyje. Tai rodo, kad artėja ciklonas.

2



2 Orų analizei ir prognozei reikia vienu metu atliekamų standartinių reguliarių stebėjimų iš daugelio stočių. Tarptautinėje standartinėje meteorologijos stotyje yra įvairių prietaisų ir įrengimų. Angliškasis (Stivensono) narvelis (*1*) slepia nuo Saulės termometrus, savirašius prietaisus. Išakėtame laukelyje (*2*) matuojama dirvožemio temperatūra, nustatoma jo būklė. Pievinis minimumo termometras (*3*) registruoja žemiausią paros temperatūrą dirvožemio paviršiuje. Anemometras ir vėjarodis (*4*) rodo vėjo greitį ir kryptį. Heliografas (*5*) registruoja Saulės spindėjimo trukmę. Kritulmačiu (*8*) matuojamas kritulių kiekis. Stebėtojų kambaryje dar yra barometras ir barografas atmosferos slėgiui matuoti ir registruoti. Paleidus pūslę (*6*), teodolitu (*7*) galima nustatyti vėjo kryptį ir greitį. Specialios aerologijos stotys leidžia radiozondus, matuojančius vėją, slėgį, temperatūrą ir drėgnumą iki 30—40 km aukščio.

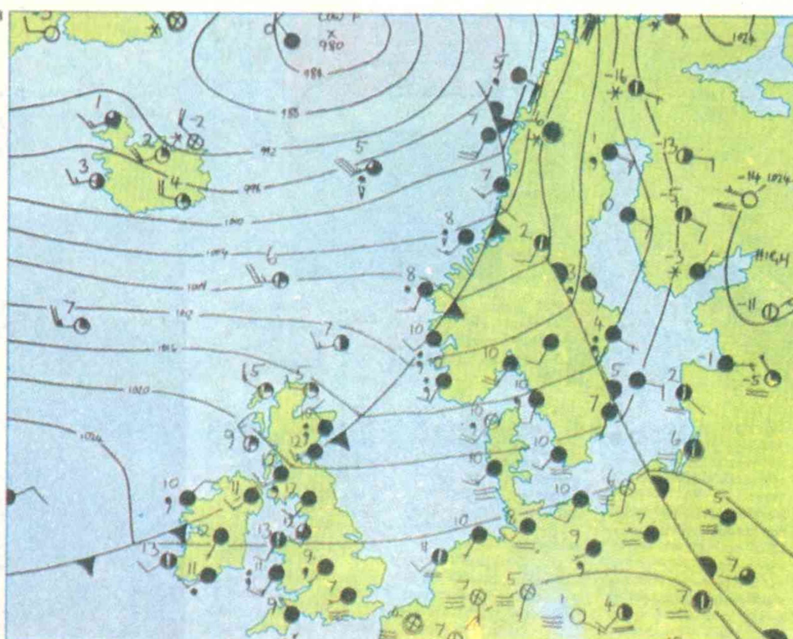
3 Sinoptinis žemėlapis sudaromas iš duomenų, surinktų didelėse teritorijose. Apskritimas žymi stoties vietą, o simboliai — meteorologines sąlygas nustatytu laiku (sinoptinę valandą). Simboliai apskritime rodo, kokią dangaus skliauto dalį (aštuntosiomis) dengia debesys. Skaičiai šalia simbolių — oro temperatūra; rodyklė rodo vėjo kryptį (iš kur pučia), o jos skersiniai brūkšneliai — greitį. Iš slėgio duomenų, atsižvelgdamas į vėjo kryptį, sinoptikas brėžia izobaras (vienodo slėgio linijas), kurios rodo vėjo srautus Žemės paviršiuje.

DEBESUOTUMAS
0
1 arba mažiau
2
3
4
5
6
7 arba daugiau
8
Dangaus nematyti
Abejotini duomenys

ORAI
Rūkana
Rūkas
Dulksna
Lietus ir dulksna
Lietus
Šlapdriba
Sniegas
Liūtis
Labai smarki šlapdriba
Labai smarkiai sninga
Kruša
Perkūnija

VĖJAS
Tyka
1-2
3-7
8-12
13-17
Šaltas frontas
Šiltas frontas

3



Trumpalaikės ir ilgalaikės prognozės

Trumpalaikės prognozės tebėra labai svarbios žemdirbiui ir jūrininkui, jos labai rūpi ir milijonams aviacijos keleivių. Daugėja ir tokių, kuriems reikia ilgalaikių prognozių — nuo penkių dienų iki pusės metų. Pastarosios rengiamos įvairiais analizės metodais. Tuose kraštuose, kur nėra klimato svyravimų, užtenka gana paprastų statistikos metodų ateinančio sezono prognozei pagal praėjusįjį. Ten kur klimatas nepastovus, reikia sudėtingesnių metodų bei oro masių kilmės ir judėjimo detalesnių tyrimų. Vis reikšmingesnė atmosferos ir vandenyno sąveika. Didžiosios Britanijos jūrinis klimatas beveik ištisai priklauso nuo oro masių, ateinančių iš vandenyno, todėl anomaliai šiltos arba šaltos dėmės vandenyne negali neatsiliepti Britanijos orams.

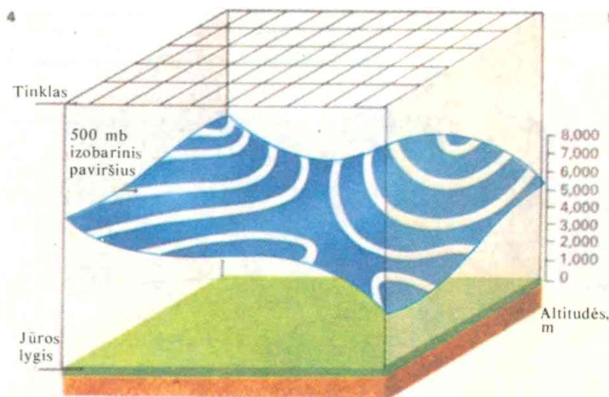
Meteorologinius stebėjimus tarptautiniu mastu bandyta sukoordinuoti 1853 m., kai dauguma jūrinių valstybių sudarė orų stebėjimo sistemą laivybos reikalams. 1878 m. įkurta Tarptautinė meteorologijos organizacija (TMO), atsakinga už nuolatinę orų stebėjimo tarnybą. Tarptautinis bendradarbiavimas buvo sėkmingas, ir 1951 TMO buvo perorganizuota į Pasaulinę meteorologijos organizaciją, kurią pripažino JTO.

Raktas



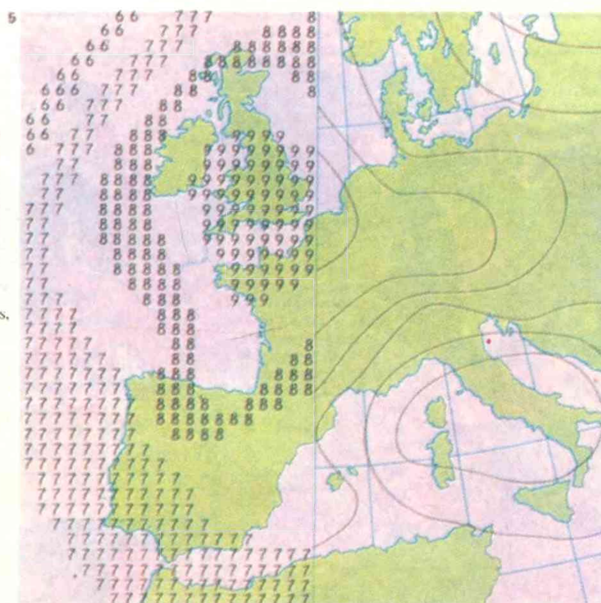
Televizija žiūrovams gali kasdien pateikti vaizdingą orų prognozę. Schemiškas sinoptinis žemėlapis sudaromas iš duomenų, gautų per stebėjimus įvairiuose kraštuose. Jame matyti, kaip pasiskirstęs slėgis, išsidėstę frontai. Paaiškinęs, kur jie keliauja, sinoptikas pagrindžia orų prognozę.

4



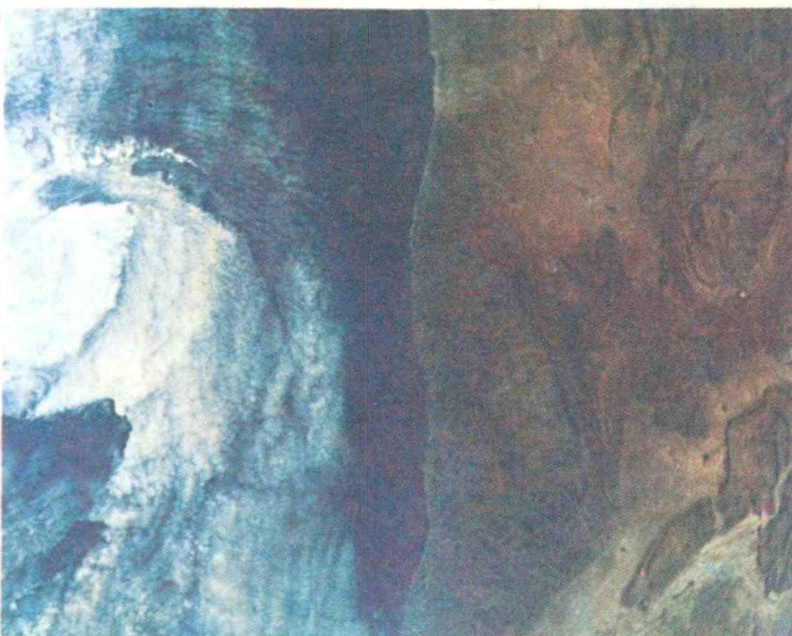
4 Ciklonų ir anticiklonų judėjimo prognozei labai svarbu žinoti, kokie oro srautai yra maždaug 5 km aukštyje, kur atmosferos slėgis — apie 500 mb. Slėgio (izobariniai) paviršiai žemėlapyje vaizduojami izohipsėmis (vienodo aukščio linijomis). Paviršiaus aukštis apskaičiuojamas iš radiozondų duomenų, o tarpiniuose taškuose — interpoliacijos metodu. Iš faktinio žemėlapio, remiantis matematiniu modeliu, sudaromas prognozinis žemėlapis, dažniausiai, suskaidytas 250×250 km tinklu. Gali būti ir dviejų lygių (paviršių) žemėlapis. Apskaičiuojamas tinklo susikirtimų kiekvieno taško paviršiaus aukštis.

5

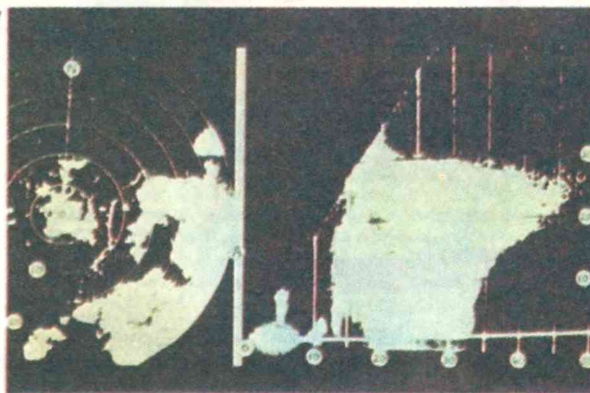


5 Į orų prognozių centrus keletą kartų per parą suplūsta daug informacijos, kurią apdorojus, sudaroma prognozė. Kompiuteriai ir printeriai greit apdoroja duomenis ir parengia galutinei analizei. Ir sinoptinius žemėlapius jau braižo automatai arba skaitmeniniai printeriai. Izobaras galima interpoliuoti iš žemėlapyje sugrupuotų skaitmenų (kairėje) arba jas apskaičiuoti ir automatiškai išbraižyti kompiuteriu (dešinėje). Žmogus rengdavo žemėlapį keletą valandų, kompiuteris tai padaro per sekundes.

6



7



6 Meteorologiniai palydovai nuo 1960 m. siunčia į Žemę debesų nuotraukas. Debesų vaizdo kaita nuotraukose daug pasako sinoptikui.

7 Radiolokatorius suranda lietaus debesis. Jo siunčiamus signalus atspindi lietaus lašai arba ledo kristalai. Horizontalaus vaizdo indikatoriuje (HVI) matomas debesies plotas, o vertikalaus vaizdo indikatoriuje (VVI) — jo vertikalusis pjūvis. Juo intensyvesni krituliai, tuo ryškesnis vaizdas. Skaičiai rodo atstumą nuo radiolokatoriaus ir aukštį nuo Žemės paviršiaus (VVI dešinėje).

Klimatas

Tam tikros teritorijos klimatas — ilgo laikotarpio jai būdingi orai. Visų pirma klimatas priklauso nuo platumos, nes ji lemia šiltųjų ir šaltųjų juostų pasiskirstymą, sezonų kaitos ryškumą. Jis priklauso ir nuo vyraujančios oro masių pernašos: oro masė gali susidaryti vietoje, bet gali būti ir atslinkusi per šimtus ar tūkstančius kilometrų, atsinešdama šilumą ar šaltį, sausrą ar lietų. Klimatą veikia ir sausumos bei jūrų pasiskirstymas, kalnai ir žemumos, miškų, ežerų, slėnių, ledynų kaimynystė bei kiti veiksniai.

Makroklimatas daugiausia apibrėžiamas temperatūra ir krituliais; pagal šiuos rodiklius pasaulis suskirstytas į dideles klimato zonas. Mažesnio masto (vietos) klimatą apibūdina drėgnumas, vėjo stiprumas, saulėtumas ir kiti vietiniai veiksniai, o kokio nors miškelio ar kokios nors daubos meteorologinius ypatumus nusako mikroklimatas.

Pagal platumas klimatą galima suskirstyti į tris grupes. Tropinio karšto klimato juostoje ištisus metus vyrauja ekvatorinis oras. Vidutinių platumų klimatas labai nepastovus, į šią juostą įsiveržia tai subtropinis, tai subpoliarinis oras. Tai labai trikdo sezonų kaitą. Aukštųjų platumų poliarinis klimatas ištisai šaltas, čia vyrauja subpoliarinio ir poliarinio oro masės, sezonų kaita ryški.

Tropinis klimatas

Ekvatoriniuose ir tropiniuose kraštuose šilta ištisus metus, nes ten kasdien spindi kaitri Saulė; net ir iš kitur atplūstančios oro masės irgi šiltos (*6, 7*). Drėgniausias klimatas — ekvatorinėje žemesnio slėgio juostoje, į kurią pučia drėgnieji pasatai, kurioje smarki konvekcija. Ši klimato juosta drauge su Saule dukart per metus pasislenka per pusiaują į šiaurę ir į pietus, tačiau nei temperatūra, nei lietūs dėl to nesikeičia. Indijoje, Pietryčių Azijoje ir Kinijoje sezoniniai vėjai (musonai) pučia beveik iš priešingų pusių, atnešdami tai šiltą, drėgną, tai šiltą, sausą orą, todėl čia būna debesuotos, drėgnos „vasaros" ir sausesnės „žiemos". Sausas tropinis klimatas yra abipus pusiaujo tarp 15° ir 30° lygiagrečių. Čia vyrauja subtropikų anticiklonai su saulėtais sausais orais, ir tik labai retai būna liūčių su perkūnija.

Vidutinių platumų klimatas

Abiejų pusrutulių vidutinės platumos — kovos arena, kurioje nuolat grumiasi šiltos subtropinio ir vėsios subpoliarinio oro masės. Kasdieninių mūšių linijos sinoptiniame žemėlapyje — tai šilti ir šalti frontai, kurie išryškėja plačiose sąlyčio (frontinėse) zonose. Toje šių zonų pusėje, kuri yra arčiau pusiaujo, daugiausia būna šilta. Frontinės zonos įvairiais metų laikais pasislenka į pietus arba šiaurę, todėl kai kurie regionai, pavyzdžiui, Pietų Prancūzija, vasarą mėgaujasi subtropikų šiluma, tačiau žiemą retkarčiais pūsteli šalti subpoliarinio oro skersvėjai. Vakarinių žemynų pakraščių, esančių šiltesnėje šio klimato zonoje, klimatas gana sausas; vasaros čia karštos ir sausos, o žiemos švelnios ir šiek tiek drėgnesnės. Tai mediteraninio tipo klimatas, būdingas Kalifornijai, Pietvakarių Australijai ir Vidur-

Dar žiūrėk:

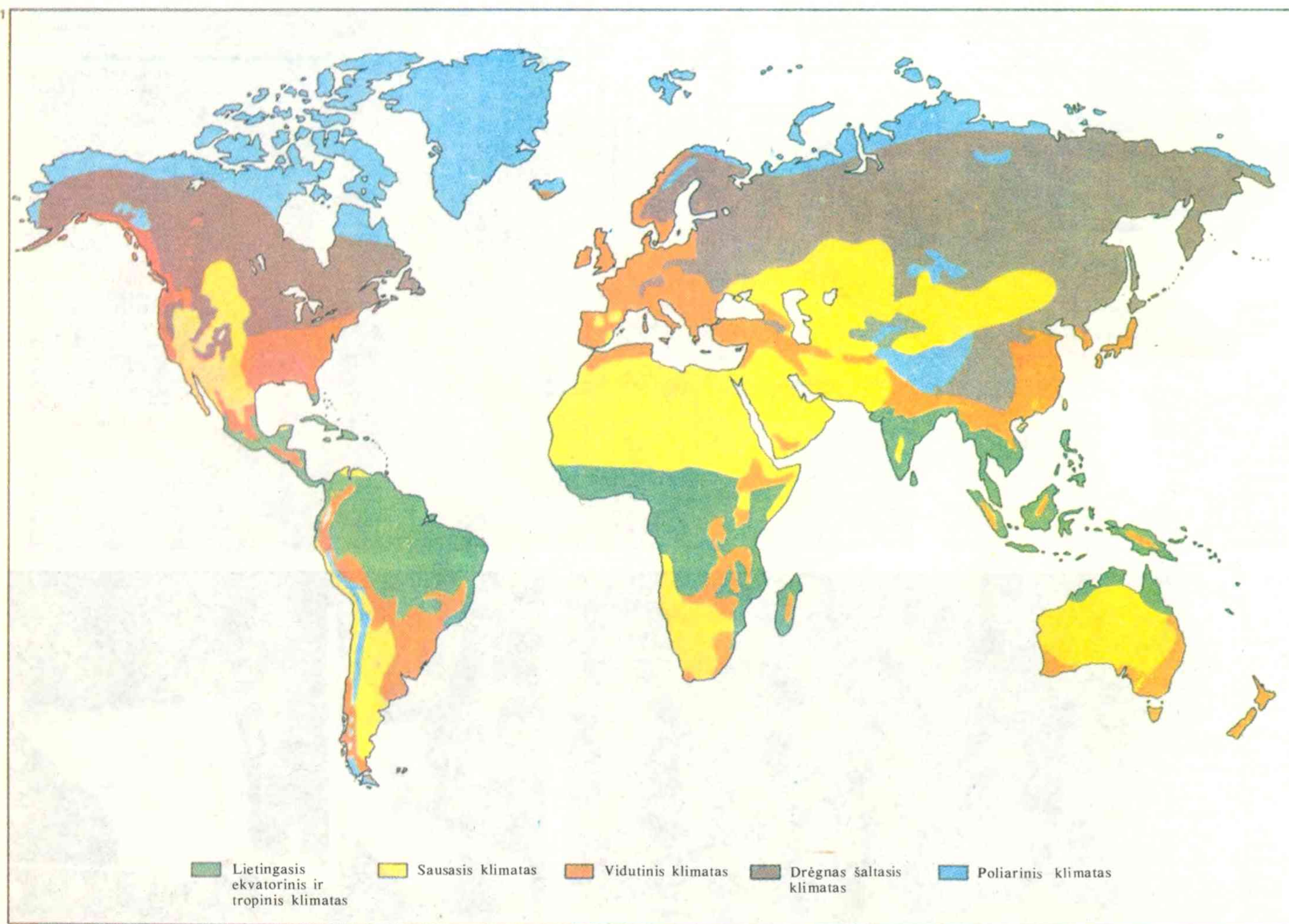
Orai 64

Vėjai ir orus formuojančios sistemos 62

Orų prognozės 66

Jūrų srovės 72

Gyvasis dirvožemis 160



1 Pasaulio klimatas toks įvairus, kad ir per šimtą metų mokslininkai nesugeba sukurti geros jo klasifikacijos. Labiau pripažįstamos tos, kurios rodo augalijos ir klimato ryšius. Vieną populiariausių klasifikacijų sukūrė Vokietijos mokslininkas V. Kepenas (Köppen; 1846—1940), paskyręs klimatui didesniąją gyvenimo dalį ir daugybę kartų bandęs patobulinti savąją klasifikaciją. Ji skiria penkias labai skirtingų klimatų klases: lietingąjį ekvatorinį ir tropinį; sausąjį; vidutinį (daugiausia) plačialapių miškų zonos; drėgną šaltąjį; poliarinį. Kiekviena klasė apibūdinta temperatūros, o kelios ir kritulių požiūriu. Kai ką Kepenas apibūdino papildomai, pavyzdžiui, lietingiausius metų laikus ir kitokias klimato savybes, nuo kurių priklauso augalijos vystymasis. Žemėlapyje pažymėti karšti, drėgni Pietų Amerikos, Afrikos ir Tolimųjų Rytų miškai. Toliau nuo pusiaujo, kur didesniąją metų dalį viešpatauja sausieji subtropiniai anticiklonai, yra dykumų zona; čia dydžiu ypač išsiskiria Sachara. Kadangi Šiaurės pusrutulyje yra palyginti daugiau sausumos, todėl ir dykumų zona jame ryškesnė negu Pietų pusrutulyje. Vidutinių platumų klimatas išsidėstęs dėmėmis, tik Šiaurės Amerikoje ir Azijoje jo plotai didesni, apima ir tundrą. Poliarinis ir aukštikalnių klimatai, nors ir nepanašūs, bet turintys bendrų bruožų, yra palyginti nedideliuose plotuose.

žemio jūros rytinei daliai. Rytiniuose tų pačių platumų žemynų pakraščiuose beveik visą laiką pučia drėgni jūros vėjai, todėl čia ištisus metus šilta, vasarą dažnos perkūnijos.

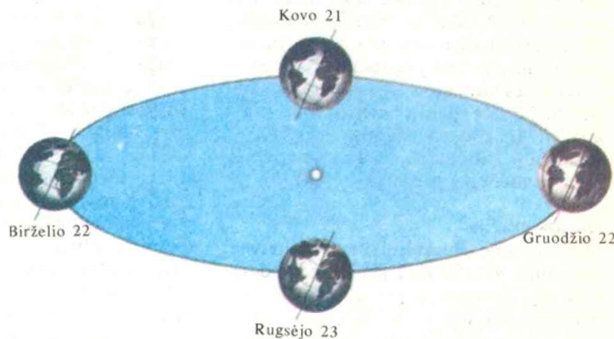
Aukštesnėse platumose, toliau nuo atogrąžų poveikio, vyrauja vėsaus subpoliarinio oro masės. Šiomis platumomis aplink Žemę iš vakarų į rytus keliauja ciklonų serijos. Į Šiaurės Amerikos ir Europos vakarines pakrantes plūsta drėgnas jūrinis oras. Didžiojoje Britanijoje ir Vakarų Kanadoje vyrauja pietvakarių vėjai, sąlygojantys ir žiemą, ir vasarą švelnius, debesuotus ir drėgnus orus. Jeigu įsivyrauja priešingi, rytų, vėjai, tai jie atneša iš žemynų centrinių regionų šaltus, giedrus žiemos orus ir karštas, sausas vasaras, o šiaurės vėjai atneša gaivią vėsą. Žemynų centrinių dalių klimatas sausesnis, jų žiemos šaltesnės, o vasaros karštesnės.

Šaltas, sausas poliarinis klimatas

Arčiau ašigalių esančiuose kraštuose vyrauja poliarinio oro masės (*2*). Nors trumpa vasara ir labai saulėta, bet čia šalta ir sausa ištisus metus. Plačioje borealinėje zonoje auga miškai, už jos, arčiau ašigalių, yra tundros zona, kurioje teauga krūmokšniai, šiurkšti žolė ir samanos. Tikrasis poliarinis klimatas, į kurio zoną įeina Kanados, Europos ir Azijos šiauriniai pakraščiai bei visas Antarktidos žemynas, yra toks šaltas ir sausas, kad jame gali išsilaikyti tik pati varganiausia ir ištvermingiausia augalija. Šalčiausios Šiaurės pusrutulio vietos yra Šiaurės Kanados ir Šiaurės rytų Sibiro centrinėse dalyse, kur žiemos temperatūra nukrinta gerokai žemiau −30°C. Aukštoje Antarktidos Poliarinėje plynaukštėje vidurvasario temperatūra yra apie −30 °C, o žiemos vidutinė temperatūra būna −70 °C ir dar žemesnė.

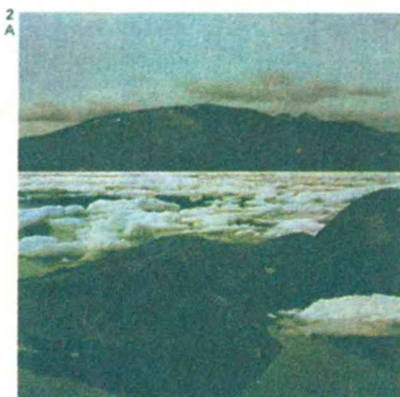
Kažkada beveik visoje Žemėje klimatas buvo gana vienodas. Pavyzdžiui, perme (prieš 280 mln. m.) beveik visi žemynai buvo ištisinės dykumos, o iš juros periodo (prieš 195 mln. m.) nuosėdų matyti, kad tada Žemėje vyravo šiltas, drėgnas klimatas. Dabartinę įvairovę iš dalies lėmė ledynmetis.

Raktas

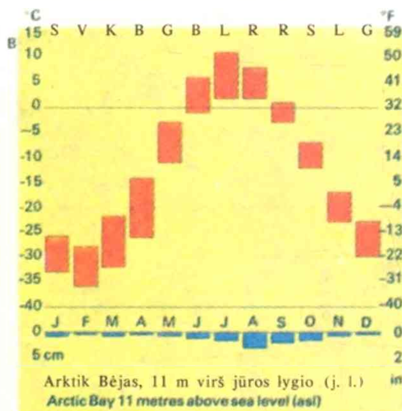


Metų laikus visų pirma lemia Žemės sukimasis aplink Saulę ir Žemės ašies polinkis į sukimosi plokštumą (23,5°). Birželio 22 dieną Saulė yra zenite ties Vėžio (Šiaurės) atogrąža, o gruodžio 22 d.— ties Ožiaragio (Pietų) atogrąža. Per ekvinokciją (lygiadienį) — kovo 21 ir rugsėjo 23 dieną Saulė būna ties pusiauju. Drauge su šiomis Saulės „kelionėmis" pasislenka į pietus arba šiaurę slėgio ir vėjų juostos.

2 A



B

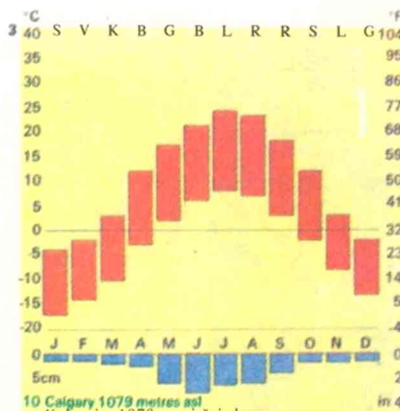


Arktik Bėjas, 11 m virš jūros lygio (j. l.)

2 Poliarinis klimatas, pavyzdžiui, Arktik Bėjuje (Kanados šiaurėje, *A*), yra labai šaltas ir sausas. Teigiama temperatūra būna tik tris vasaros mėnesius (*B*). Nors kritulių mažai, tačiau šlapia, nes labai mažai išgaruoja ir vanduo telkšo ant daugiamečio įšalo.

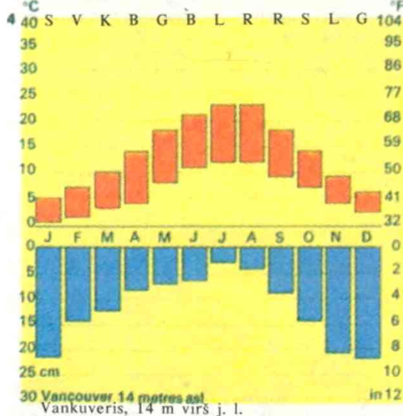
3 Kontinentinio klimato pavyzdys — Kalgaris (Kanada). Vasarą karšta, o žiemą šalta; metinis kritulių kiekis nedidelis. Šis klimatas palankus ganykloms, javams.

3



Kalgaris, 1079 m virš j. l.

4

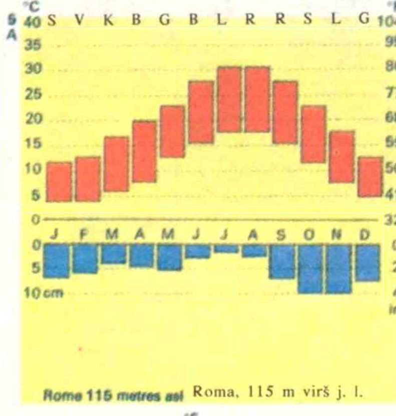


Vankuveris, 14 m virš j. l.

4 Vankuveryje (Kanada) yra vidutinių platumų jūrinis klimatas. Vasaros šiltos, o žiemos švelnios. Labiau svyruoja vasaros mėnesių temperatūra, o kritulių daugiausia žiemą.

5 Mediteraninis klimatas yra Romoje (*A*) ir jos apylinkėse (*B*). Vasaros čia karštos ir sausos, o žiemos šiltos ir drėgnos. Panašus klimatas ir JAV vakaruose, Pietų Amerikoje bei Australijoje.

5 A

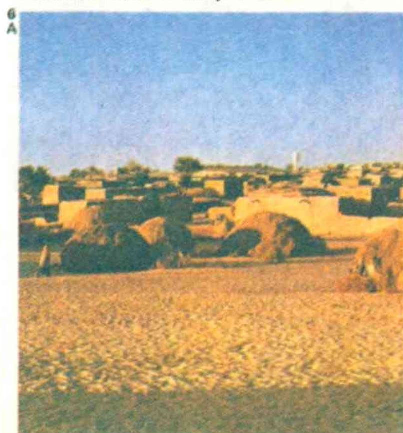


Roma, 115 m virš j. l.

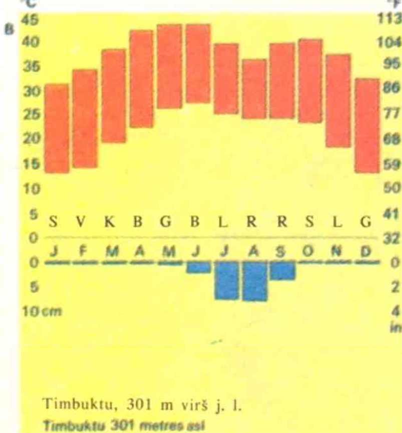
B



6 A



B

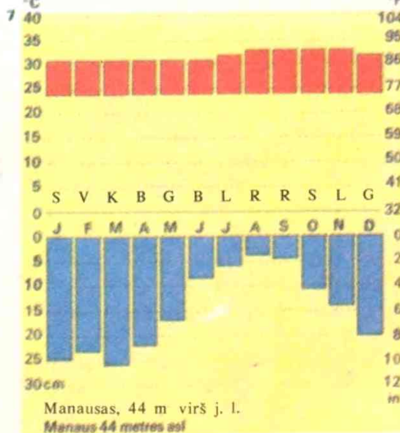


Timbuktu, 301 m virš j. l.

6 Karštųjų dykumų zonoje yra Timbuktus (Mali; *A*). Sezoniniai temperatūros pokyčiai nedideli, tačiau per mėnesį temperatūra labai svyruoja (*B*). Trumpas labai menko lietaus sezonas susijęs su konvekcinėmis vasaros liūtimis.

7 Manausas yra Amazonės baseino centrinėje dalyje. Tai tipiškas ekvatorinio klimato kraštas, kuriame ištisus metus karšta ir daug lyja. Čia nėra sausojo laikotarpio, nors kritulių kiekis ir svyruoja.

7



Manausas, 44 m virš j. l.

Jūra ir jūros vanduo

Kai žiūri į mūsų planetą iš kosmoso, atrodo, kad jai geriau tiktų Vandenyno, o ne Žemės vardas, nes vandenynai užima 70,8% Žemės rutulio (*Raktas*). Didžiausi vandenynai yra trys: Ramusis, Atlanto ir Indijos, tačiau Arkties ir Antarkties vandenys irgi vadinami vandenynais. Šie penki vandenynai nėra atskirti ir sudaro vientisą masyvą — Pasaulinį vandenyną. Patogumo dėlei tarp vandenynų nustatytos ribos.

Okeanografija

Milžiniškame Pasauliniame vandenyne susikaupė 97,2% visų planetos vandens atsargų. Žmonės suprato, kad būtina tirti vandenynus — jų biologiją, chemiją, geografiją, fiziką, nes žmonijos ateitis gal priklausys nuo to, ką žinosime apie vandenynų maisto, mineralų ir energijos atsargas.

Pats svarbiausias vandenyno turtas — jo vanduo. Tačiau jūros vanduo yra druskingas, jame daug natrio chlorido (valgomosios druskos), todėl netinka gėrimui, žemės ūkiui. Viename kilograme jūros vandens yra apie 35 g ištirpusių medžiagų, iš jų beveik 30 g (apie 85%) sudaro natris ir chloras.

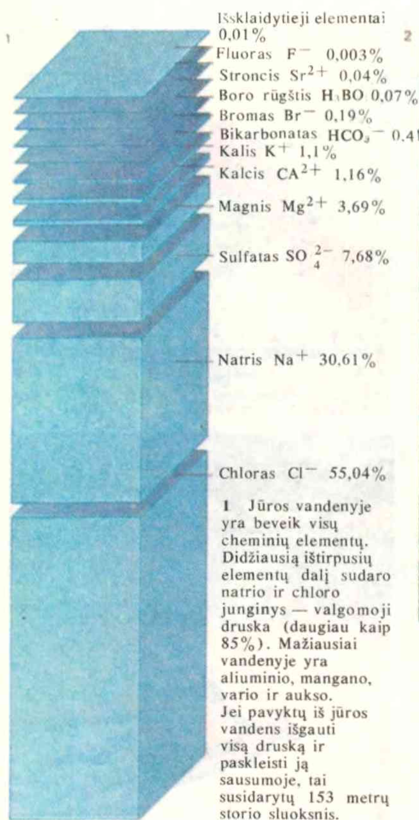
Jūros vanduo — labai sudėtinga medžiaga, kurioje yra 73 iš 93 gamtinių cheminių elementų (*1*). Be chloro ir natrio, jame nemaža sulfato, magnio, kalio ir kalcio — jie sudaro apie 13% ištirpusių medžiagų. Likusią dalį (mažiau kaip 1%) sudaro bikarbonatas, bromas, boro rūgštis, stroncis, fluoras, silicis, menki kai kurių elementų kiekiai. Kadangi Pasaulinis vandenynas yra nepaprastai didelis, todėl net ir tų elementų, kurie sudaro menkutę dalį, bendra suma nemaža. Pavyzdžiui, jūros vandenyje aukso yra daugiau negu sausumoje, nors jo koncentracija vandenyje vos 0,000004% (*3*). Jūros vandenyje yra įvairių ištirpusių atmosferos dujų, tarp jų azoto, deguonies ir anglies dioksido. Be deguonies jūroje nebūtų gyvybės. Deguonies kiekis vandenyje priklauso nuo temperatūros. Šaltame vandenyje jo būna daugiau negu šiltame. Tačiau jūrų gelmių šaltame vandenyje, kuris ilgą laiką nesiliečia su atmosfera, paprastai deguonies yra daug mažiau negu jūros paviršiuje.

Kitos cheminės medžiagos, svarbios jūrų gyvūnams ir augalams, yra kalcis, silicis ir fosfatai. Iš jų susidaro jūros gyvūnų kriauklės ir griaučiai. Ląstelėms ir audiniams jūros gyvūnai ekstrahuoja iš vandens fosfatus, kai kuriuos azoto junginius, geležį ir silicį. Tačiau svarbiausius jūros vandens cheminius elementus — chlorą, natrį, magnį ir sierą — jūros gyvūnai vargu ar panaudoja.

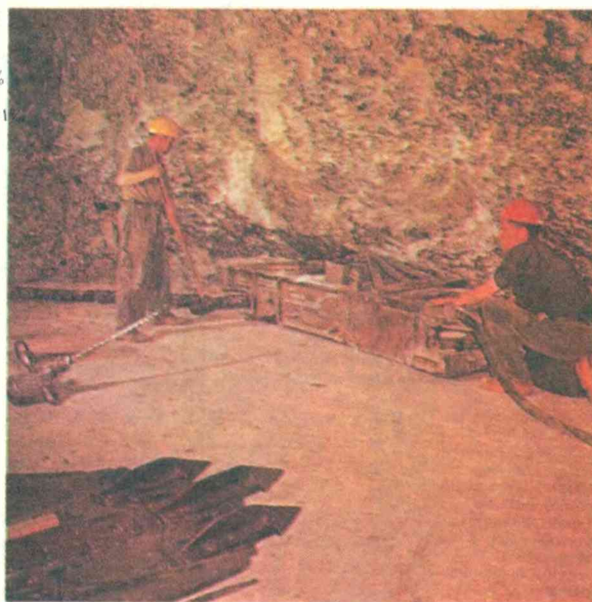
Vandenynų druskingumas

Jūros vandenyje ištirpusių druskų kiekis vadinamas druskingumu. Vidutinis jūros vandens druskingumas svyruoja tarp 33 ir 37 druskų dalių tūkstančiui vandens dalių, t. y. 33—37‰. Vandenynų druskingumas labai nevienodas (*6*). Įtekančios į jūrą didelės upės arba ledo tirpsmas druskingumą mažina; jūros ypač druskingos ten, kur mažai lyja, bet daug išgaruoja. Baltijos jūroje, į kurią daug gėlo vandens atneša upės ir polaidžio srautai, vandens druskingu-

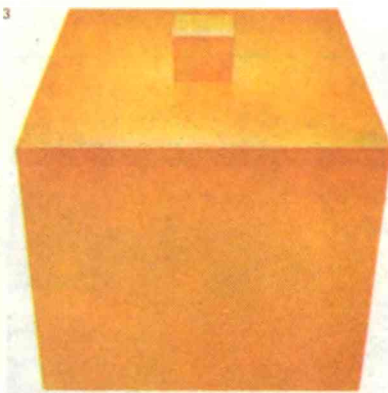
Dar žiūrėk:
Vandenynų tyrimai 84
Jūrų mineraliniai ištekliai 128
Jūrų teršimas 146
Jūrų srovės 72
Bangos, potvyniai ir atoslūgiai 74



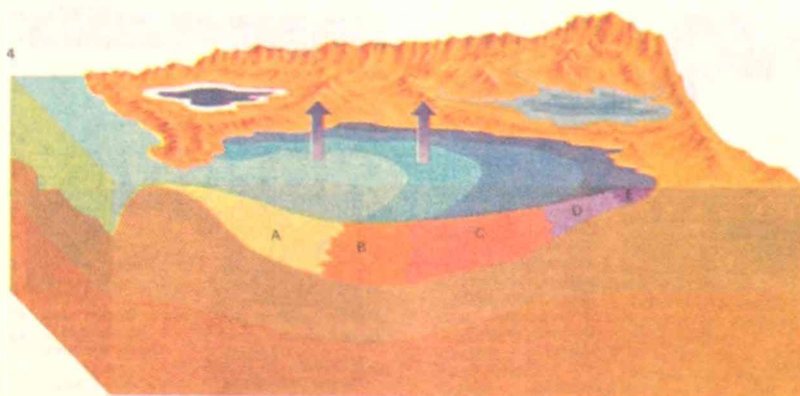
1 Jūros vandenyje yra beveik visų cheminių elementų. Didžiausią ištirpusių elementų dalį sudaro natrio ir chloro junginys — valgomoji druska (daugiau kaip 85%). Mažiausiai vandenyje yra aliuminio, mangano, vario ir aukso. Jei pavyktų iš jūros vandens išgauti visą druską ir paskleisti ją sausumoje, tai susidarytų 153 metrų storio sluoksnis.



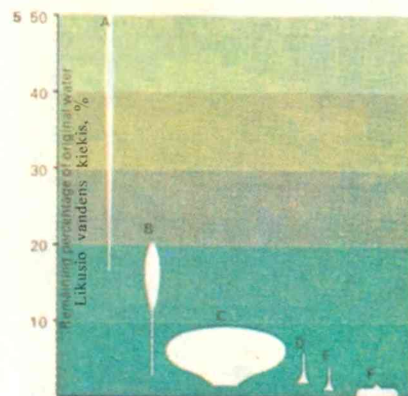
2 Sausumoje randama druska susidarė iš vandenynų vandens arba iš vidinių jūrų sūraus vandens. Druskos sluoksniai kaupėsi telkiniuose labai ilgai, iš jų smarkiai garavo vanduo. Veličkos (Lenkija) kasyklų druskos telkinio sluoksnis yra 366 metrų storio, Teksaso (JAV) kasyklų — net 3658 metrų. Iš 300 metrų storio jūros vandens sluoksnio galėtų nusėsti tik 4,6 metro druskos, todėl sunku paaiškinti, kaip susidarė tokie didžiuliai druskos klodai. 4 paveiksle parodyta, kaip susidaro druska ir kitos druskingos uolienos.



3 Vienas jūros vandenyje ištirpusių elementų — auksas. Nors jo koncentracija vandenyje vos 0,000004‰. Pasaulinio vandenyno aukso atsargos pavaizduotos didžiuoju kubu (maždaug $6 \cdot 10^9$ kg), t. y. apie 100 kartų didesnės už aukso atsargas, kurias turi žmonija — ($6 \cdot 10^7$ kg, mažasis kubas). Vokiečiai yra bandę gauti aukso iš vandenynų (reikėjo mokėti karo skolas), bet pasirodė, kad tai per brangu.



4 Druskingos uolienos — evaporitai susidaro karštuose, sausringuose kraštuose. Jūros vanduo labiausiai garuoja įlankose, todėl ten kaupiasi druska, didindama vandens druskingumą. Kai tirpalas persisotina, druska iškrinta dugne. Jei tuo pat metu dugnas dumba, ten susidaro ypač storas druskos sluoksnis. Šio proceso seka (*A—B*) parodyta 5 paveiksle.



5 Išgaravus pusei vandens kiekio, į dugną sėda kalcio ir magnio karbonatų (*A*) nuosėdos. Kai jūros vandens lieka 15%, karbonatų jame nebėra. Išgaravus 80% vandens, pradeda sėsti kalcio sulfatas (*B*), po to — natrio chloridas, arba valgomoji druska (*C*), kiti sulfatai (*D*), retos magnio, kalio, natrio druskos, boratai ir fluoridai (*E*). Paskutiniai nusėda magnio ir kalio chloridai (*F*). Baltai pavaizduotas druskos kiekis.

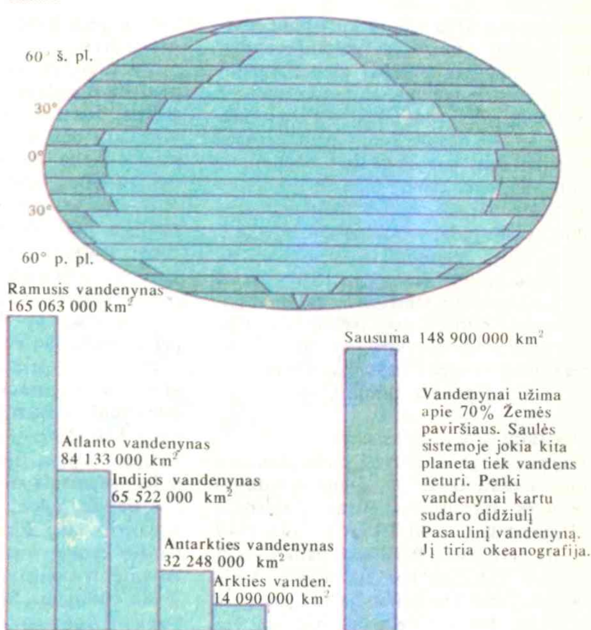
mas mažas — tik 7,2‰. Druskingiausia yra Raudonoji jūra — 41‰.

Kad jūros vanduo virstų gėlu, reikia atskirti iš jo ištirpusias druskas. Vanduo gėlinamas elektra, cheminiu būdu arba keičiant jo fazę: garinant ir po to distiliuojant arba užšaldant (ledas išstumia druską). Eskimai nuo seno iš jūros ledo gaudavo gėlą vandenį (*8*); kai kurios pajūrio tautelės ir dabar gauna druską iš jūros vandens, garindami jį nuo jūros atskirtuose sekliuose baseinuose.

Tankis, šviesa ir garsas

Jūros vandens tankis yra svarbus jūrų srovėms kilti; su juo susijusi ir vandens druskingumo bei temperatūros sąveika (*7*). Jūros paviršiaus temperatūra kinta nuo —2 °C iki 29 °C. Vanduo pradeda šalti, kai jo temperatūra nukrinta žemiau kaip —2 °C. Vandenyno spalva priklauso nuo vandenyje sklindančios šviesos savybių. Matomojo spektro raudonoji (ilgabangė) dalis susigeria prie jūros paviršiaus (*9*), o trumpesnės (mėlynos) bangos išsisklaido ir suteikia jūrai mėlyną spalvą. Jūros gyvybei labai svarbu, kad šviesa prasiskverbtų kuo giliau. Skaidriame vandenyje ji prasiskverbia į 110 metrų gylį, o drumzliname pajūrio vandenyje — vos iki 15 metrų.

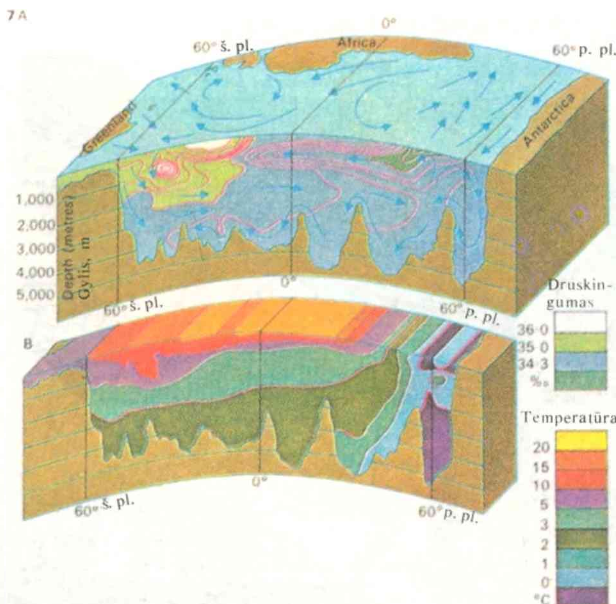
Vanduo — geras garso laidininkas. Juo garsas sklinda maždaug 1507 m/s greičiu (ore — 331 m/s). Jūrininkai naudoja echolotą — prietaisą, kuris matuoja gylį pagal laiką, per kurį garsas iš laivo pasiekia dugną ir grįžta atgal. Be abejo, ir temperatūra, ir slėgis turi įtakos garso sklidimui, todėl jo greitis vandenyje svyruoja maždaug 100 m/s. Su tuo susiję garso „šešėlio" ir lėto garso zonos (*10*).



Vandenynai užima apie 70% Žemės paviršiaus. Saulės sistemoje jokia kita planeta tiek vandens neturi. Penki vandenynai kartu sudaro didžiulį Pasaulinį vandenyną. Jį tiria okeanografija.

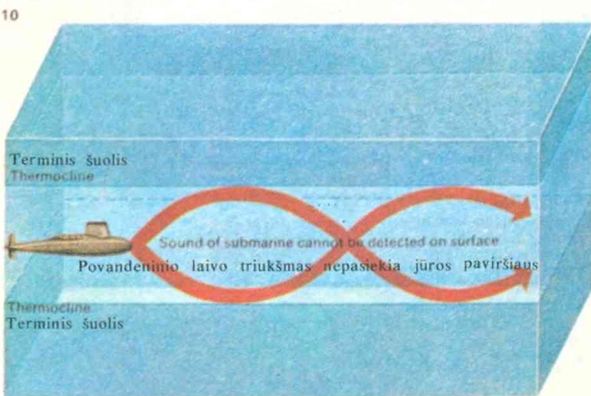


6 Atlanto vandenyno žemėlapyje išbraižytos izohalinos — linijos, jungiančios vienodo druskingumo taškus. Atlanto druskingumas — nuo 33 ir 37‰. Tropinių jūrų vandens, kuris sparčiai garuoja, druskingumas atitinkamai didėja. Panašus ir beveik uždaros Viduržemio jūros vanduo. Arktyje tirpstantis ledas ir krituliai, be abejo, mažina druskingumą. Hadsono įlankoje druskingumas gerokai mažesnis, negu atvirame vandenyne, nes į ją upėmis atiteka daug gėlo vandens. Tropiniuose kraštuose didelės upės (pavyzdžiui, Amazonė) irgi mažina druskingumą, tik mažesnėse akvatorijose.



7 Jūros gelmių vandens fizinės savybės, tarp jų druskingumas (*A*) ir temperatūra (*B*), gana vienodos; jūros paviršiuje vietos sąlygos lemia nemažus jų skirtumus. Nevienodas druskingumas jūros paviršiuje priklauso nuo gėlo vandens prietakos ir garavimo, tačiau gelmėse druskingumas beveik vienodas, nes gelmių srovės yra labai silpnos. Panašiai ir temperatūra: gelmėse ji vienoda, nors klimatas paviršiuje labai skiriasi. Kaip parodyta paveiksle, Pietų Atlante šalto vandens masė didesnė negu Šiaurės Atlante, todėl tai atsiliepia vandenyno paviršiaus temperatūrai.





8 Vienas jūros vandens gėlinimo būdų — jo užšaldymas. 35‰ druskingumo jūros vanduo užšąla žemesnėje kaip —2 °C temperatūroje. Jūros lede druskų beveik nėra. Eskimai ir kitos Šiaurės tautelės nuo seno iš jūros ledo gaudavo gėlą vandenį. Ledui storėjant, jūros druskingumas po ledu didėja.

9 Saulės šviesa jūros vandenyje silpnėja nevienodai, tai priklauso nuo šviesos bangų ilgio. Vanduo mažiausiai sulaiko mėlynuosius, daugiausia — raudonuosius ir infraraudonuosius spindulius (vienus sugeria, kitus išsklaido visomis kryptimis). Mėlynieji spinduliai mažiau sugeriami, daugiau atspindimi, todėl skaidrus jūros vanduo atrodo mėlynas. Teršalai, smulkūs organizmai ir drumzlės, ypač pakrantėse, labai sulaiko šviesą. Diagramoje parodytas šviesos laidumas skaidriame jūros vandenyje. Stulpelių, vaizduojančių įvairių spektro spalvų spindulius, apačia rodo gylį, kurį pasiekia vos 1% per vandens sluoksnius prasiskverbusių spindulių.

10 Garso greitis jūros vandenyje yra 4,5 karto didesnis negu ore, bet jis priklauso nuo slėgio, druskingumo ir temperatūros. Vandenyje, kurio parametrai kinta, garso bangos lūžta arba linksta, panašiai kaip šviesa lęšyje. Garso refrakcija būdinga terminio šuolio sluoksniui, skiriančiam šiltą paviršinį vandenį nuo giliau slūgsančio šalto vandens. Povandeniniai laivai slapstosi terminio šuolio vandens sluoksnyje.

Jūrų srovės

Vandenyne nėra vietos, kuri būtų visada visiškai rami, nors gelmių vanduo beveik nejuda. Ir labai giliose vandenynų vietose tyrinėtojai randa gyvybės požymių. Tai rodo, kad vanduo maišosi; jei jis nesimaišytų, gyvūnai arba augalai tuoj pat suvartotų deguonį ir žūtų. Vandens srovės papildo deguonies atsargas. Išvada, kad Vandenyne vanduo nuolat juda, yra labai svarbi. Anksčiau buvo manoma, kad vandenynų gelmėse galima laidoti konteinerius su radioaktyviomis atliekomis. Tačiau konteineriai nuo jūros srovių ilgainiui suirtų ir radioaktyvios medžiagos, patekusios į vandenį, pasklistų Vandenyne ir nuodytų gyvąją gamtą.

Dreifinių srovių priežastys

Paviršinės jūrų srovės buvo žinomos nuo seniausių laikų, jomis naudojosi senovės jūrininkai. Tūras Hejerdalis (Heyerdahl) „Kon Tikio" plaustu 1947 m. nuplaukė nuo Peru iki Tuamotu salų (netoli Tahičio) per 101 dieną. Šioje beveik 7000 km kelionėje plaustą ginė ir vėjas, bet vis dėlto svarbiausia varomoji jėga buvo Peru ir Pietų pasatinės srovės.

Vyraujantys vėjai stumia vandens paviršių ir sudaro dreifines (paviršines) sroves. Jos ne visai sutampa su vėjų kryptimi, nes jas kreipia Žemės sukimosi sukelta Koriolio jėga (*Raktas*). Šis poveikis, didėjantis tolstant nuo pusiaujo, kreipia sroves Šiaurės pusrutulyje į dešinę nuo vėjo krypties, o Pietų pusrutulyje — į kairę. Dėl to Šiaurės pusrutulyje susidaro srovių, cirkuliuojančių pagal laikrodžio rodyklę, sistema, o Pietų pusrutulyje — prieš laikrodžio rodyklę (*5*).

Srovės dar priklauso nuo vandenynų guolio konfigūracijos ir sausumos išsidėstymo. Pavyzdžiui, Atlanto vandenyne Šiaurės pasatinė srovė teka Vest Indijos salyno link. Ten didžioji jos dalis sąsiauriais tarp salų įteka į Meksikos įlanką, suka į šiaurės rytus ir vėl sąsiauriu tarp Floridos ir Kubos, jau Golfo srove vadinama, išsprūsta į Atlantą. Nutolusi nuo Amerikos krantų, ji jau vadinama Šiaurės Atlanto srove. Teka į šiaurės rytus, jos greitis — maždaug 4—5 mazgai. Srovė ryški tik paviršiuje, 350 m gylyje ji vos pastebima. Šeštojo dešimtmečio pabaigoje po Golfo srove buvo pastebėta kita didelė srovė, srūvanti į priešingą pusę.

Vandens tankis ir srovės

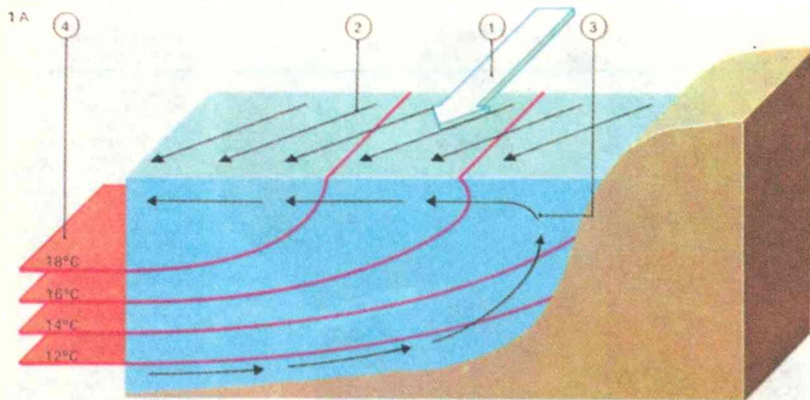
Žinomos jūrų srovės, kurios nepriklauso nuo vėjo, o kyla dėl nevienodo vandens tankio. Tą tankį lemia vandens temperatūra ir druskingumas. Prie pusiaujo šylančio vandens tankis mažėja. Poliarinių platumų vanduo vėsta ir sukelia priešingą poveikį. Jūrų druskingumas priklauso nuo upėmis atitekančio gėlo vandens kiekio, ledo tirpsmo ir lietaus vandens, nuo garavimo. Pavyzdžiui, Viduržemio jūroje vanduo smarkiai garuoja, todėl jis druskingesnis ir didesnis jo tankis (*2*). Bet į šią jūrą teka mažesnio tankio (ne toks druskingas) Atlanto vandenyno ir Juodosios jūros vanduo. Po šiomis srovėmis yra mažesnės priešpriešinės didesnio tankio (druskingesnės) srovės, todėl vidutinis Viduržemio jūros vandens druskingumas nesikeičia.

Dar žiūrėk:

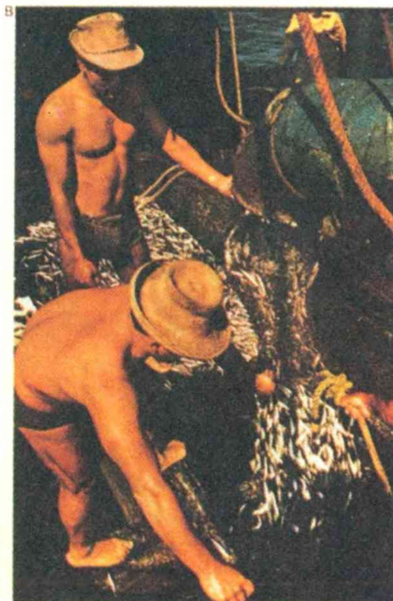
Vandenynų tyrimai 84

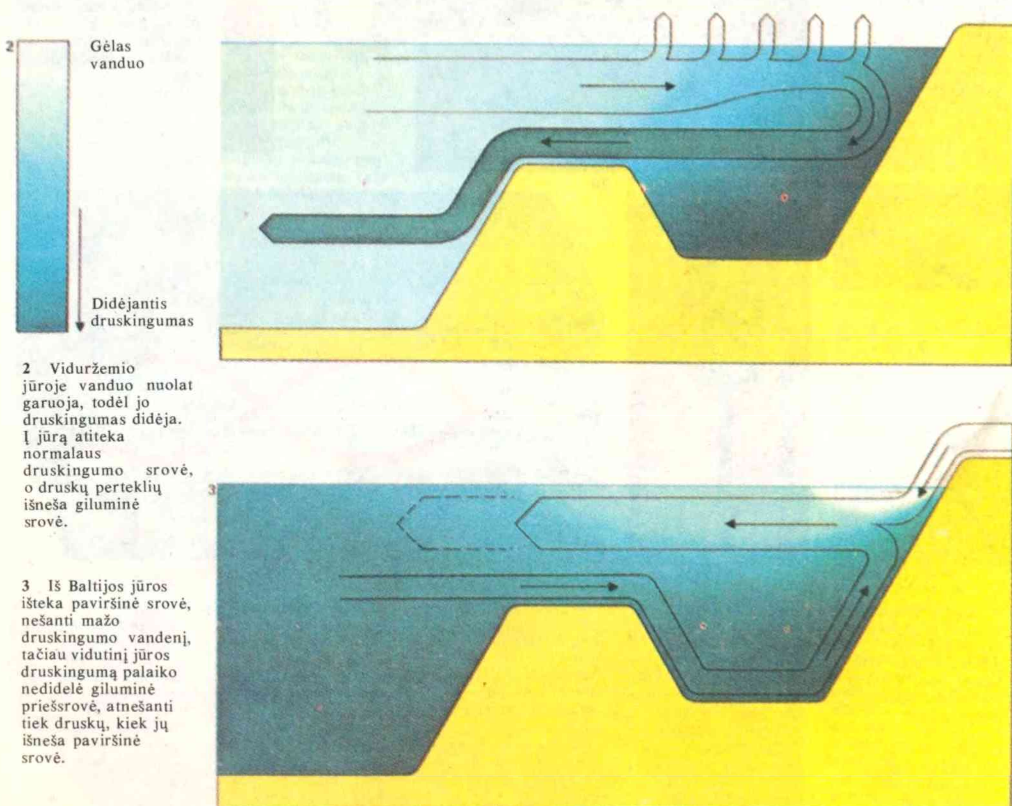
Bangos, potvyniai ir atoslūgiai 74

Jūra ir jūros vanduo 70



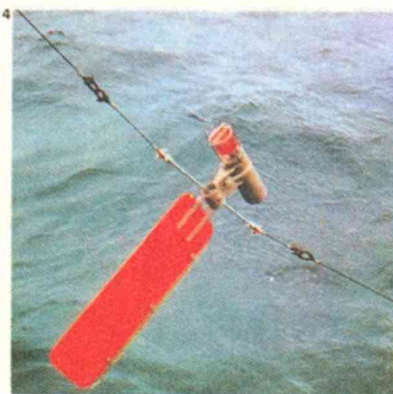
1 Išilgai kranto (*A*) pučiantis vėjas (*1*) sukelia paviršinę srovę (*2*), šiek tiek nukrypusią nuo kranto; prie jo iš giliau kyla vanduo (*3*). Tą lėtą vandens kilimą rodo temperatūros gradientai (*4*). Šaltesnis gelmių vanduo paprastai turi daug organinių medžiagų, todėl vandens kilimo vietos būna žuvingos, pavyzdžiui, tokios yra Pietų Amerikos vakarų pakrantės (*B*).





2 Viduržemio jūroje vanduo nuolat garuoja, todėl jo druskingumas didėja. Į jūrą atiteka normalaus druskingumo srovė, o druskų perteklių išneša giluminė srovė.

3 Iš Baltijos jūros išteka paviršinė srovė, nešanti mažo druskingumo vandenį, tačiau vidutinį jūros druskingumą palaiko nedidelė giluminė priešsrovė, atnešanti tiek druskų, kiek jų išneša paviršinė srovė.



4 Srovių matuokliai — tiksliausi prietaisai, kuriais nustatoma ir užrašoma jūrų srovės kryptis ir greitis. Prietaisai pritvirtinami prie plūdurų arba specialiais inkarais prie jūros dugno, kur jie paliekami tam tikrą laiką. Srovės greičio indikatorius yra malūnėlis, o su kompasu sujungta vėlungė kreipia prietaisą prieš srovę.

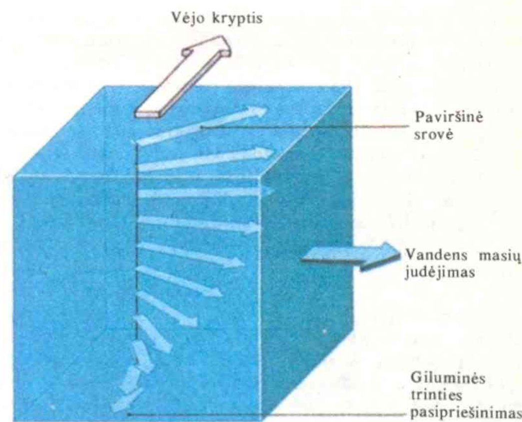
Paprasčiausias srovių greičio ir krypties matavimo būdas yra toks: stebimas vandenyje plūduriuojančių daiktų (ledkalnių, laivų nuolaužų arba specialių plūdurų) dreifas. Vartojami ir įvairūs srovių matuokliai (*4*).

Jūrų srovių reikšmė

Jūrų srovės maišo vandenį ir sudaro sąlygas gyvybei. Ypač reikšmingas paviršinio ir po juo slūgsančių kitų sluoksnių maišymasis. Vanduo kyla (*1*) dažnai dėl stiprių kranto vėjų, kurie nupučia tolyn paviršinį sluoksnį, ir į jo vietą vanduo kyla iš giliau. Tokie reiškiniai dažni Peru, Kalifornijos ir Mauritanijos pakrantėse. Kylantis vanduo atneša į paviršių daug organinių medžiagų (fosforo, silicio), todėl paviršiniuose sluoksniuose gerai auga planktonas (žuvų maistas). Ypač daug žuvų (ančiuvių) yra Peru pakrančių zonoje. Kitos srovės gali pražudyti ančiuvius: kranto vėjams nurimus (gruodžio pabaigoje), į šį vandenyno regioną plūsteli šiltoji El Ninjo srovė; ji naikina šaltavandenius augalus ir gyvūnus.

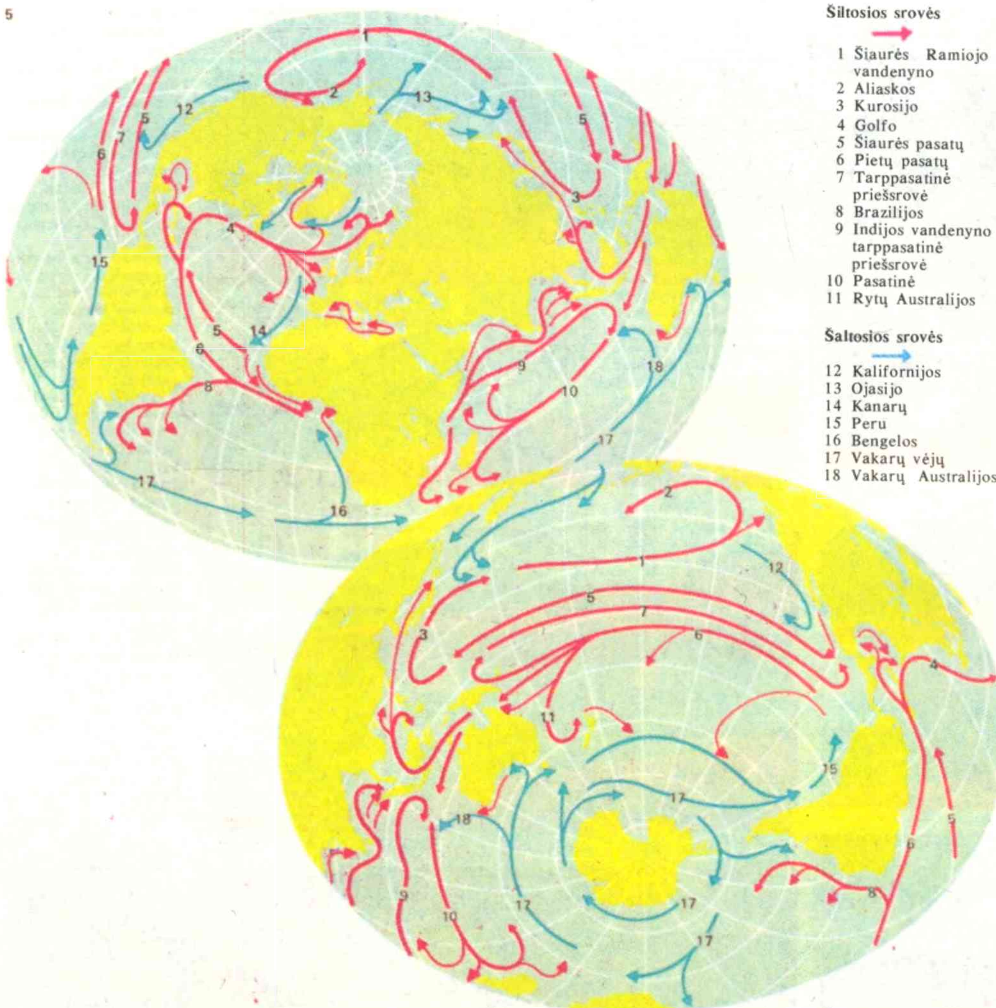
Vanduo pasižymi didele šilumine talpa ir išlaiko šilumą 2,5 karto ilgiau, negu sausuma. Pusiaujo zonoje sukauptą Saulės energiją jūrų srovės neša į šiaurę ir pietus. Šiaurės Atlanto srovės šaka teka išilgai Norvegijos krantų, sušildo jūros vėjus ir pakelia Šiaurės vakarų Europos žiemos temperatūrą net 11 °C aukščiau už tų platumų vidutinę temperatūrą (*6*). Į šiaurę tekančios Peru ir Bengelos srovės daro priešingą poveikį, nes jos neša vėsesnius orus į Pietų Amerikos ir Pietų Afrikos vakarų pakrantes. Tokiu būdu srovės labai veikia klimatą. Srovės iš poliarinių kraštų gali trukdyti laivybai: Labradoro ir Rytų Grenlandijos srovės į laivybos maršrutus atplukdo ledkalnių ir ledlaukių; šaltų ir šiltų srovių susidūrimo vietose dažni rūkai.

Raktas



Paviršines sroves daugiausia lemia vyraujantys vėjai. Koriolio jėga kreipia jūrų sroves Šiaurės pusrutulyje į dešinę nuo vėjo krypties. Analogiškai į dešinę kreipiama ir kiekvieno žemesniojo sluoksnio srovė (palyginti su aukštesniuoju, traukiančiuoju sluoksniu). Juo giliau, tuo srovės greitis mažesnis, o kampas su vėjo kryptimi didesnis. Srovės krypčių spiralė sukasi iki tam tikro gylio (trinties jėgos ribos), kur tarp gilumines srovės ir vėjo krypties yra 90° kampas.

5



Šiltosios srovės

1 Šiaurės Ramiojo vandenyno
2 Aliaskos
3 Kurosijo
4 Golfo
5 Šiaurės pasatų
6 Pietų pasatų
7 Tarppasatinė priešsrovė
8 Brazilijos
9 Indijos vandenyno tarppasatinė priešsrovė
10 Pasatinė
11 Rytų Australijos

Šaltosios srovės

12 Kalifornijos
13 Ojasijo
14 Kanarų
15 Peru
16 Bengelos
17 Vakarų vėjų
18 Vakarų Australijos

5 Paviršinės jūrų srovės sudaro apytakos ratus, nukreiptus pagal laikrodžio rodyklę Šiaurės pusrutulyje ir prieš ją Pietų pusrutulyje. Šiaurės pusrutulyje yra du dideli apytakos ratai (Šiaurės Atlante ir Ramiojo vandenyno šiaurėje), o Pietų pusrutulyje — trys: tų vandenynų pietuose ir Indijos vandenyne. Po paviršinėmis srovėmis yra gilumines, kurių kryptis gali skirtis, netgi būti priešinga. Po Golfo srove iš Arkties į pietus plūsta šaltoji srovė. Golfo srovė Šiaurės Atlante išsisklaido, jos šakos teka išilgai Rytų Grenlandijos, Šiaurės ir Pietų Europos; viena šaka grįžta į pietus ir uždaro apytakos ratą. Paviršinės šaltosios srovės Šiaurės pusrutulyje teka į pietus. Pietų pusrutulyje šaltas vanduo cirkuliuoja aplink Antarktidą; nuo šios tėkmės nukrypusios srovės teka į šiaurę. Šiltosios srovės ypač stiprios atogrąžose ir subtropikuose; tokios pavyzdžiui, yra Pasatinės, Indijos vandenyno srovės.

6 A



B



6 Jūrų srovės labai veikia klimatą. Šiaurės Atlanto (Golfo) srovė sušvelnina Europos pakrančių žiemas. Niujorkas (*A*) yra vos 160 km šiauriau už Lisaboną (*B*). Vidutinė sausio temperatūra Niujorke apie −1 °C, o Lisabonoje — apie 10 °C.

Bangos, potvyniai ir atoslūgiai

Bangos ir potvyniai — žinomiausi vandenynų ir jūrų reiškiniai. Drauge su smarkiais vėjais jie kartais virsta niokojančia jėga. 1953 m. sausio mėnesį 185 km/h vėjas ir jo sukeltos bangos drauge su aukštu siziginiu potvyniu pakėlė jūros lygį net 3 m aukščiau nei paprastai. Dideli potvyniai kilo Rytų Anglijoje; Olandijoje vanduo apsėmė 4,3% teritorijos, sugriovė arba apgadino apie 30 000 pastatų, žuvo 1800 žmonių.

Paprastos bangos

Kartais bangos kyla ir jūrų gelmėse, tarp priešingos krypties srovių, bet tipiškiausios ir dažniausios yra vėjinės bangos. Atvira jūra, ties kuria pučia vėjas, vadinama bangų įsibėgėjimo plotu. Vėjo keliamos bangos netaisyklingos, tačiau, išplitusios už įsibėgėjimo ploto ribų, jos darosi taisyklingesnės, tampa siūba, kuri pasklinda labai toli. Bangavimas — cikliškas svyravimas: keliauja tik bangų forma, o vandens dalelės juda mažu apskritimu, praktiškai lieka vietoje (*Raktas*). Jei nepučia vėjas ir vandenyje nėra srovių, užkimštą butelį bangos kilnoja aukštyn ir žemyn beveik vienoje vietoje.

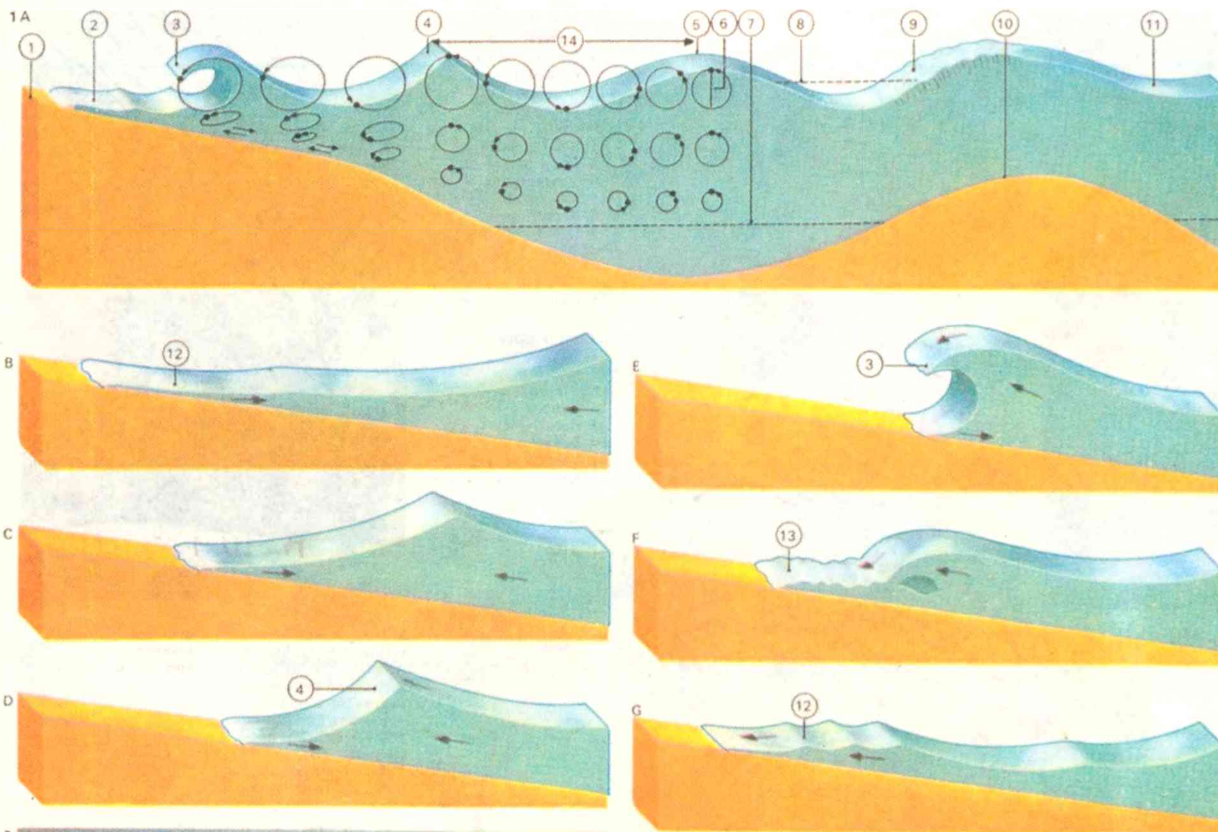
Bangos turi du pagrindinius matmenis (*1*). Bangos aukštis — tai vertikalus atstumas nuo jos keteros iki papėdės, o bangos ilgis — atstumas tarp dviejų gretimų keterų. Jūrų bangos retai kada būna aukštesnės nei 12 m, nors 1933 metais Ramiajame vandenyne (*3*) buvo užregistruota 34 m aukščio banga. Kad išaugtų tokia banga, jai reikia ilgo tūkstančių kilometrų įsibėgėjimo ploto ir labai smarkaus vėjo. Bangų judesiai persiduoda gilyn, bet dalelių cikliškos trajektorijos vandenyje greit nyksta, ir jos visai išnyksta gylyje, kuris lygus maždaug pusei bangos ilgio. Šis gylis vadinamas bangos baze (pagrindu).

Bangas, gožtančias paplūdimyje, sukelia ne tik čia pat pučiantis vėjas; jos gali kilti ir toli vandenyne. Priartėjusi prie seklumos (*1*), kurios gylis lygus pusei bangos ilgio, banga kinta. „Pajutusi" dugną, ji lėtėja, todėl keteros vejasi viena kitą. Kai seklumoje neužtenka vandens bangos formai (dalelių apskritai trajektorijai) išlaikyti, ji gožta. Nuožulniame šlaite bangų keteros lūžta, virsdamos į priekį (bangų goža), o prie stataus kranto bangos tarsi panyra ir ištykšta iš giliau (bangų mūša).

Cunamiai ir potvynio bangos

Cunamiai (*4*) kartais vadinami potvynių bangomis, nors jie nieko bendra su šiuo reiškiniu neturi. Cunamius daugiausia sukelia žemės drebėjimai, rečiau — povandeninės nuošliaūžos ir vulkanų išsiveržimai. Vandenyne cunamio banga retai kada būna aukštesnė kaip 60—90 cm, bet jos ilgis — šimtai kilometrų, ir ji slenka šimtų kilometrų per valandą greičiu. 1946 m. žemės drebėjimas Aleutų lovyje sukėlė cunamį, kuris nusiaubė Honolulu miestą Havajuose. Cunamis pasiekė Havajus per 4 val. 34 min, įveikęs daugiau kaip 3200 km kelią; jo greitis — apie 700 km/h. Aukštesnės nei 15 m bangos užpylė Honolulu, padarė 25 mln. dolerių nuostolių; žuvo 173 žmonės. Nors

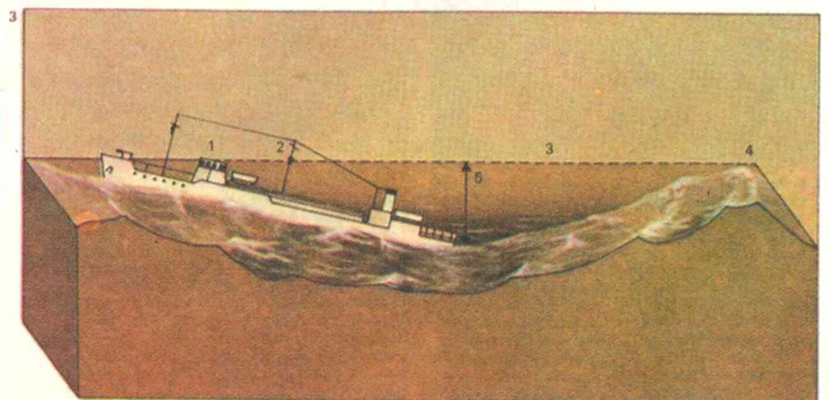
Dar žiūrėk:
Vandenynų tyrimai 84
Jūrų srovės 72
Energijos šaltiniai 134
Ateities energetika 136
Jūra ir jūros vanduo 70



1 Bangos apibūdinamos dviem dydžiais — ilgiu ir aukščiu (*A*). Bangos ilgis (*14*) — atstumas tarp dviejų keterų (*4—5*). Paveiksle pavaizduota pradėjusi gožti smailiaviršūnė banga (*4*). Įduba tarp keterų vadinama papėde (*11*). Bangos aukštis (*6*) — atstumas tarp keteros ir papėdės. Bangavimui nurimus, nusistoja ramaus vandens lygis (*8*). Gilyn bangavimas išplinta iki bangos pagrindo (*7*). Banguojančio vandens trintis į dugną ardo taisyklingą bangos struktūrą. Persiritusios per smėlio sėklių (*10*) bangos gožta (*9*). Seklioje priekrantėje susidariusios pernešamosios bangos (*2*) kartais užplūsta krantą (*1*). Atgalinis plūsmas (*B, 12*) stabdo artėjančią bangą (*C*), ji kyla aukštyn, smailėja (*D, 4*) ir ima gožti (*E, 3*). Ištiškusi banga plūsta į paplūdimį (*F, 13* ir *G, 12*). Po to, atgaliniu plūsmu prasideda naujas bangos ciklas.



2 Serfingas (slidinėjimas ant gožtančios bangos) — populiari sporto šaka daugelyje šalių (ir Australijoje).



3 Aukščiausia banga buvo užregistruota 1933 metais JAV laive „Ramapo". Žiūrint nuo kapitono tiltelio (*1*), bangos viršūnė (*4*) sutapo su horizontu (*3*). Toje pat linijoje buvo ir aikštelė stiebe (*2*). Pagal tai šturmanas apskaičiavo bangos aukštį (*5*) — 34 m.

jūroje cunamio bangos ir neaukštos, bet jų energija milžiniška; seklumoje ji iškelia lėtėjančias bangas aukštyn. Krantą kartais pasiekia 38 m ir aukštesnės bangos.

Labiausiai niokojantys cunamiai kyla Ramiajame vandenyne (5), nors didelių cunamio bangų yra buvę ir Atlante. Cunamis užplūdo Lisaboną netrukus po 1755 m. žemės drebėjimo. Vėliau 4—6 m bangos pasiekė ir Vest Indiją.

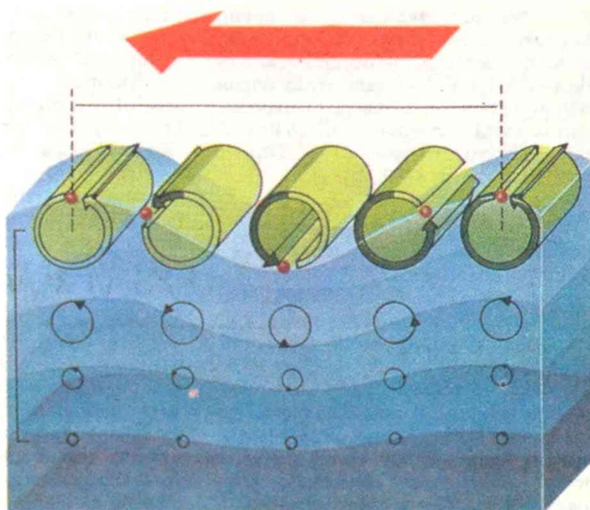
Panaši į cunamį banga gali kilti, kai vanduo plūsta į atmosferos labai žemo slėgio sritį, pavyzdžiui, tropikų uraganą.

Potvyniai ir atoslūgiai

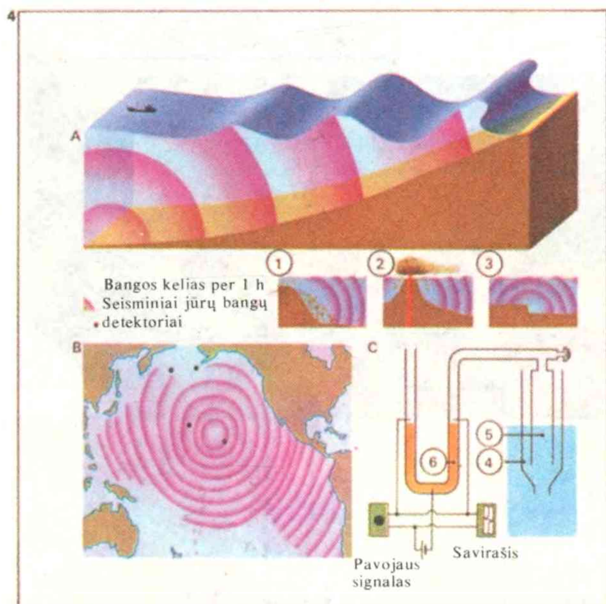
Reguliarius jūrų potvynius ir atoslūgius sukelia Mėnulio ir Saulės gravitacijos jėgos (*6*). Potvynius sukelianti Saulės jėga yra daugiau kaip dvigubai (46,6%) silpnesnė už Mėnulio jėgą. Potvynių intensyvumas taip pat priklauso nuo vandenyno dubens ir sausumos formų. Mėnulio gravitacinė jėga išgaubia vandenyną ties tuo dienovidiniu, ties kuriuo jis kybo. Tuo pačiu metu vandenynas išsigaubia ir priešingoje Žemės pusėje. Kadangi Mėnulis apskrieja Žemę per 24 val. 50 min, per tą laiką Žemėje įvyksta du potvyniai ir du atoslūgiai.

Siziginiai potvyniai (*7*) kyla tada, kai Žemė, Mėnulis ir Saulė yra vienoje linijoje. Dėl jungtinės gravitacinės traukos poveikio vanduo per potvynį pakyla ypač aukštai, o per atoslūgį nuslūgsta ypač žemai; ekstremalių lygių skirtumas labai didelis. Mažiausi potvyniai — kvadratūriniai. Jie kyla, kai Saulė, Žemė ir Mėnulis sudaro statų kampą.

Atviroje jūroje potvynis būna iki vieno metro, o uždarose jūrose, pavyzdžiui, Viduržemio jūroje,— ne daugiau kaip 30 cm. Tačiau sekliose jūrose potvyniai pakyla iki 6 m, o upių estuarijose — iki 12—15 m. Didžiausi potvyniai (apie 16 m) užregistruoti Fandžio įlankoje (Kanada). Kai kuriose estuarijose, pavyzdžiui, Hangdžouvano įlankoje (Kinija), Severno žiotyse (Anglija), kyla borai. Boras — upe aukštyn plūstantis status vandens volas.



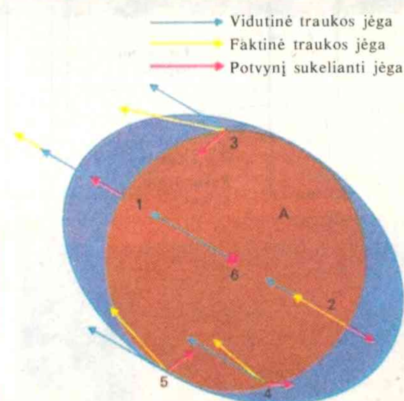
Dažniausiai bangas sukelia vėjas. Banguojant vandens dalelės ne paprastai kyla ir leidžiasi, o juda apskrita trajektorija. Juo giliau, tuo trajektorija mažesnė — bangos mažėja. Todėl povandeniniams laivams nebaisios ir smarkios audros.



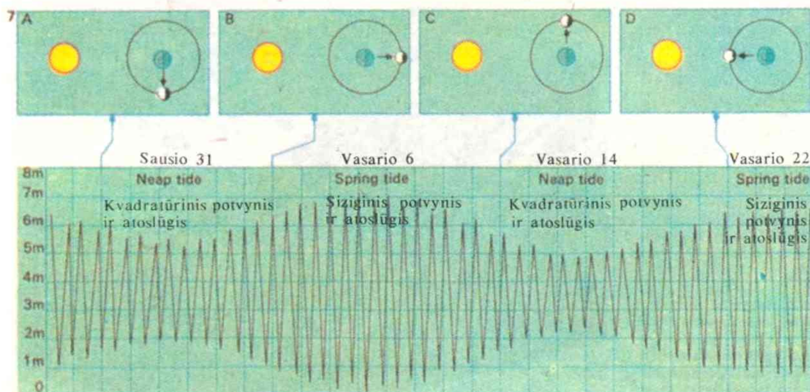
4 Cunamiai (*A*), kuriuos sukelia nuošliaužos (*1*), vulkanai (*2*) arba žemės drebėjimas (*3*), pasiekę krantą, smarkiai padidėja. Sekimo stotyse (*B*) įrengiami pavojaus signalizatoriai (*C*). Prietaisą sudaro vandenyje pusiau panardintas indas (*4*). Bangai kylant, vanduo spaudžia orą vamzdyje (*5*), padidėjęs oro slėgis stumia gyvsidabrį (*6*) vamzdelio alkūnėje. Pakilęs gyvsidabris sujungia elektros grandinę ir įjungia pavojaus signalą.



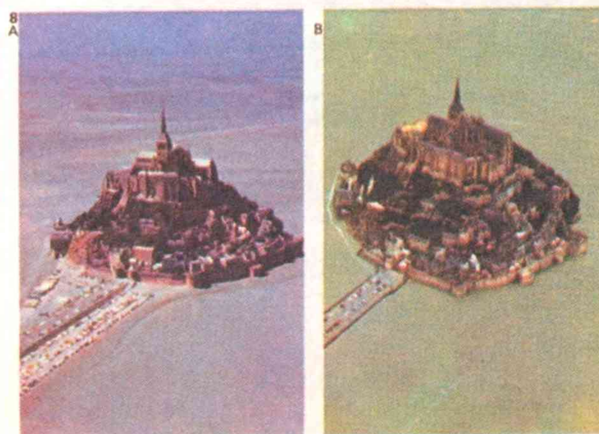
5 Grėsmingiausi cunamiai būna Ramiajame vandenyne.



6 Vandenį Žemėje (*A*) traukia Mėnulis (*B*), todėl vandens masė išsigaubia Mėnulio link (*1*) ir kitoje Žemės pusėje (*2*). *3* ir *4* taškuose kyla potvynio srovės, o *5* taške — atoslūgis. Potvynio jėga (raudonos rodyklės) lygi skirtumui tarp Mėnulio faktinės gravitacinės traukos ir jo vidutinės traukos Žemės centre (*6*).



7 Potvynių dydis priklauso nuo Mėnulio, Saulės ir Žemės tarpusavio padėties. Kai būna mėnulio priešpilnis (*A*) ir delčia (*C*), tarp Saulės, Žemės ir Mėnulio susidaro status kampas. Gravitacijos jėgų kryptis nesutampa, todėl tarp potvynio ir atoslūgio nėra didelio jūros lygio skirtumo. Tie nedideli potvyniai ir atoslūgiai vadinami kvadratūriniais. Mėnulio pilnatis (*B*) ir jaunatis (*D*) būna tada, kai Žemė ir abu šviesuliai yra vienoje linijoje. Per pilnatį ir jaunatį potvyniai būna didžiausi, o per atoslūgį vanduo labai nusenka. Šie potvyniai ir atoslūgiai vadinami sizigininiais. Dėl trinties ir inercijos kvadratūriniai ir sizigininiai potvyniai maždaug dvi dienas atsilieka nuo atitinkamų Mėnulio fazių. Brėžinyje parodyta vieno mėnesio potvynių ir atoslūgių eiga.



8 Per atoslūgį (*A*) jūra atsitraukia nuo Man Sen Mišelio, ir jis tampa Bretanės pusiasalio šiaurine dalimi. Per potvynį (*B*) kalnas virsta sala. Panašiai kinta ir Sent Maiklis Kornvalyje (Anglija).

Jūros dugnas

Senovės jūrininkai jūros gylį aplink kai kurias salas matavo lotu (svambalu, pririštu prie lyno). Magelanas pabandė pasiekti Ramiojo vandenyno dugną 370 m ilgio virve, tačiau jam nepavyko. Pirmą kartą vandenyno gylį 1840 metais išmatavo Džeimsas Rosas (Ross); lotu jis pasiekė 3700 m gylį.

Jūros dugno tyrimai

Pirmuosius patikimus vandenyno gylių tyrimus padarė 1872—1876 metais garsioji „Challenger" laivo ekspedicija. Šioje ekspedicijoje buvo naudojami loto svambalai, prie kurių pritvirtinti vamzdiniai grunto ėmikliai. Taigi žmonės ėmė sistemingai tirti vandenyno gelmėse slūgsančias nuosėdas tuo metu, kai Žiulis Vernas (Verne; 1828—1905) kūrė romaną „20 000 mylių po vandeniu". „Challenger" ekspedicijos geologas Džonas Meris (Murray; 1841—1914) ir jo kolegos, ištyrę pargabentus į Europą nuosėdų bandinius, sukūrė jūrinių nuosėdų klasifikaciją. Ji vėliau buvo tobulinama, bet liko iš esmės nepakitusi. Ekspedicijos duomenys paneigė plačiai paplitusią nuomonę, kad vandenyno dugną sudaro tūkstančius mylių besidriekianti povandeninė smėlio dykuma ir joje kur ne kur pabirusios salos, o prie dugno gyvena egzotiškos žuvys. Iš pirmųjų „Challenger" ekspedicijos paimtų jūros dugno bandinių ir Vidurio Atlanto kalnagūbrio vėlesnio zondavimo duomenų bei jų pagrindu sudarytų to kalnagūbrio žemėlapių dar negalima buvo suprasti dugno nuosėdų pasiskirstymo ir jų storio įvairovės, nustatyti visų didžiųjų vandenynų kalnagūbrių kilmės.

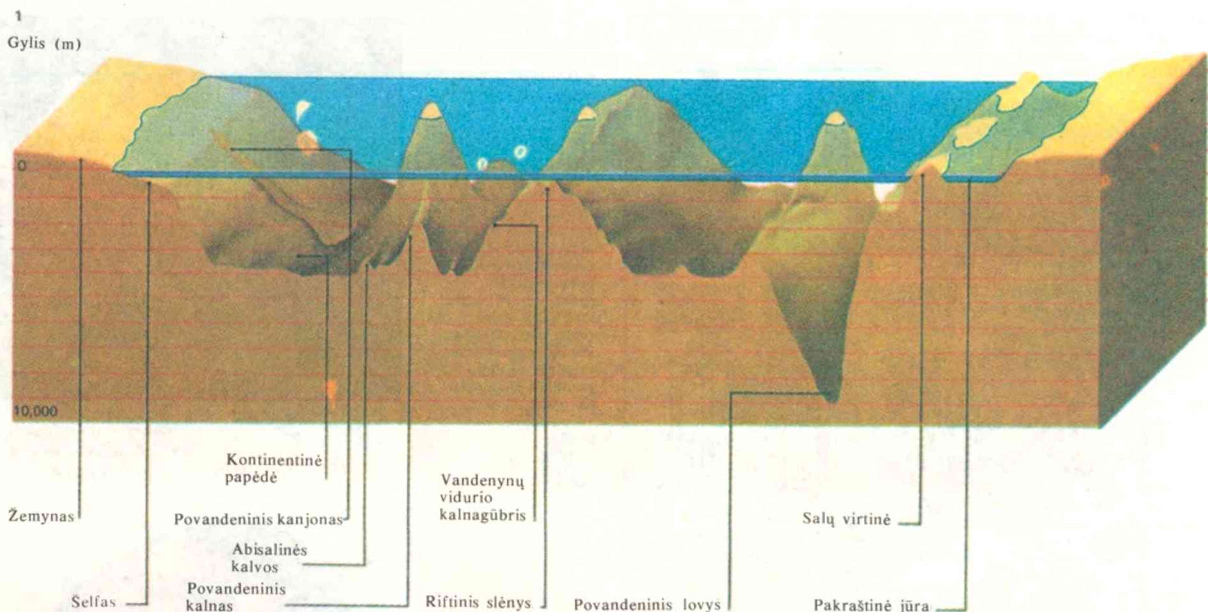
Žinių apie jūros dugno nuosėdas pagausėjo XX amžiuje, kai patobulėjo grunto ėmimo technika, o vandenyno dugno topografiją imta tirti echolotais, naudojant garsinius ir ultragarsinius signalus. Šiuo metodu jūros gylis apskaičiuojamas pagal laiką, per kurį signalas pasiekia dugną ir grįžta atgal. Nuo šio amžiaus 5 dešimtmečio gylis matuojamas seisminiais metodais. Ištirta, kad vandenyno dugne daug kalvų, povandeninių vulkanų, kalnų (salos — tai matomos povandeninių kalnų viršūnės), didžiulių povandeninių kalnagūbrių, kuriuose yra riftinių slėnių, lūžių ir daugybė šoninių kalnagūbrių.

Šelfas

Paprastai net ir akmenuoto paplūdimio pakraštyje, prie pat vandens gargždas pereina į smėlį; dugnas smėlėtas ir po vandeniu. Šis priekrantinis lėkštas dugnas ir yra šelfas, arba kontinentinis atabradas (*1, 2*). Kai kur jį dengia gana stambios nuosėdos, kitur dumblas, molis. Šelfe auga įvairiausios jūrų žolės, čia daug gyvūnų: koralų, aktinijų ir kitų duobagyvių, įvairių kirminų, mažyčių kolonijomis ant uolų gyvenančių samangyvių, valgomų moliuskų, midijų, austrių, šukučių, kalmarų, sepijų ir kitų moliuskų. Šelfe randama ir jūrų ežių, jūrų žvaigždžių, gyvatuodegių (ofiūrų), holoturijų, pinčių, dugninių žuvų — jūrinių ir upinių plekšnių, uotų.

Šelfo dugnas — smėlio sėklių ir smėlio bangų (povandeninių kopų) karalija. Kaip dykumoje vėjas, taip jūros dugne (pavyzdžiui, Šiaurės jūroje) sro-

Dar žiūrėk:
Vandenynų tyrimai 84
Atlanto vandenynas 78
Ramusis vandenynas 80
Indijos vandenynas, Arktis ir Antarktis 82
Globalinė tektonika 18
Žmogus po vandeniu 86
Jūrų mineraliniai ištekliai 128
Jūrų krantai 116



1 Jūros dugne skiriama keletas zonų. Sekliausioji jų — šelfas — yra nuo kranto iki 200 m gylio izobatos. Šelfas sudaro 7,5% viso pasaulinio vandenyno dugno. Už jo dugnas staiga gilėja, sudarydamas kontinentinį šlaitą, apimantį apie 8,5% jūros dugno. Vietomis jis išraižytas povandeninių kanjonų. Lėkštėjančio šlaito papėdėje prasideda abisalinės dubumos. Jų gylis — 4000 m, jose yra nemažai povandeninių kalnagūbrių ir kalvagūbrių.

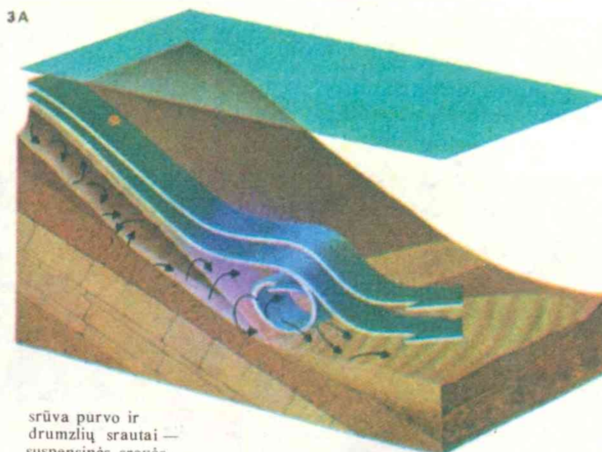




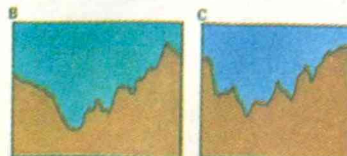


2 Šelfas prasideda ten, kur baigiasi sausuma. Jo yra įvairių tipų. Europos ir Šiaurės Amerikos pakrančių šelfo (*A*) reljefas švelnesnis, neretai su smėlio gūbriais ir sėkliais. Poliarinėse platumose dreifuojantys ledai šelfą nulygina (*B*), o tropikų jūrose jį gali juosti koralų barjerai, pavyzdžiui, Didysis Barjerinis rifas prie Rytų Australijos (*C*); toks barjeras atitveria nuo jūros lagūną.

3 Kontinentiniame šlaite (*A*) pasitaiko gilių tarpeklių (povandeninių kanjonų), pavyzdžiui, toks yra 1,5 km gylio kanjonas netoli Monterėjaus, Kalifornijos pakrantėje (*B*). Juos galėjo išgraužti upės prieš sausumai nugrimztant į jūrą. Dažnai iš didžiųjų estuarijų kontinentiniu šlaitu



srūva purvo ir drumzlių srautai — suspensinės srovės. Jos irgi gali išgraužti povandeninių kanjonų. Šie kanjonai neretai prilygsta Kolorado upės Didžiajam kanjonui (*C*).



vės neša, sukūriuoja palaidą smėlį, subanguoja smėlėtą dugną. Šelfe giliai po smėlio sluoksniais, kontinentinėse uolienose, daugelyje vietų slūgso didžiuliai naftos ir dujų telkiniai. Kartais, pavyzdžiui, Meksikos įlankoje, jie būna šalia druskų kupolų.

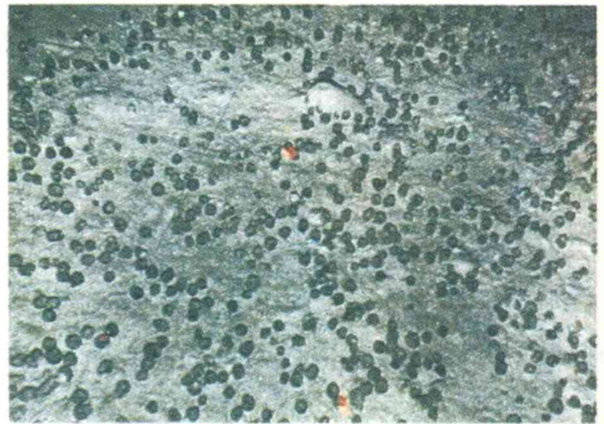
Šelfo pakraštyje, maždaug 200 m gylyje, jūros dugnas ima staiga gilėti; čia — viršutinė kontinentinio šlaito riba. Vietomis jį raižo povandeniniai kanjonai (*1, 3*), jais srūva povandeninės lavinos, vadinamos suspensinėmis srovėmis. Jų toli į jūrą nuneštas dumblas, gargždas ir smėlis nusėda kontinentinio šlaito papėdėje (*1*), maždaug 2000 m gylyje. Kontinentiniame šlaite ir jo papėdėje gyvybė kur kas skurdesnė; labiausiai čia paplitę dideli, laisvai plaukiojantys galvakojai moliuskai: aštuonkojai, sepijos, dideli kalmarai, be to, yra gyvatuodegių, kirmėlių, keistos išvaizdos giliavandenių žuvų.

Kontinentinio šlaito papėdėje prasideda abisalinės lygumos — didžiulės povandeninės dubumos. Jose gyvena vos viena kita dar keistesnė žuvų rūšis, pasitaiko kirmėlių, kalmarų, giliavandenių plaukiojančių moliuskų, tačiau nėra jokios augalijos. Šiose lygumose stūkso aukštos kalnų grandinės, vadinamos vandenynų vidurio kalnagūbriais (*1*). Jų papėdės yra 4000 m gylyje; kai kurios viršūnės kyšo virš vandens (salos), tačiau dažniausiai yra maždaug 1000 m gylyje. Tose lygumose yra ir didelių kalnų (*5*), dažniausiai pavienių, o kartais stūksančių virtinėmis; tai salų grandinės dalis, pavyzdžiui, Havajai Ramiajame vandenyne. Beveik visi jie vulkaninės kilmės, apjuosti koralų žiedo.

Jūros dugno žemėlapiai

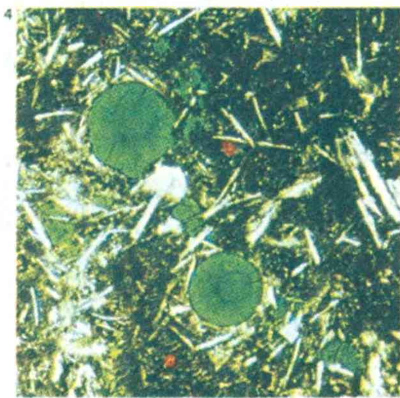
Atsivertę kitus šešis puslapius, rasite penkių vandenynų dugno žemėlapius. Jiems parinktos tokios projekcijos, kad būtų daugiau apimti visi vandenynai; dugno spalva maždaug atitinka tikrojo dugno spalvas. Šelfai nudažyti pilkšvai žalsva spalva, primenančia terigeninį dumblą; gilesnių vietų klintinis dumblas — pilkšvai ir tamsiai geltonai.

Raktas



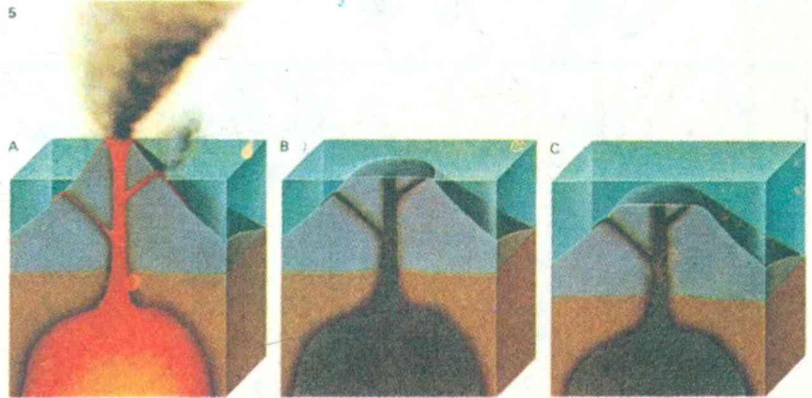
„Challenger" ekspedicija vandenyno dugne rado mangano konkrecijų sąnašynų. Nors po to buvo surengta nemaža ekspedicijų, bet iki šiol neaišku, kaip jūrų gelmėse šios konkrecijos susidaro. Dydžiu ir išvaizda jos panašios į bulves. Jų centre — uolienos branduolys, kurį gaubia koncentriniai metalo oksidų sluoksniai. Šiose konkrecijose yra ne tik mangano, bet ir vario, kobalto bei nikelio. Jūros dugne šių elementų tiek, kad jų žmonių reikalams galėtų pakakti daugelį tūkstančių metų.

4



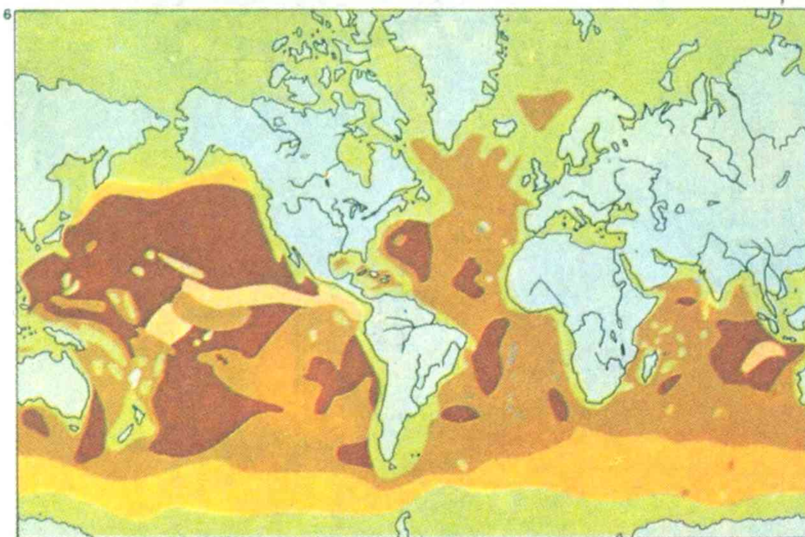
4 Dažniausia jūros dugno uoliena — bazaltas. Iš bazaltinės lavos susidaro povandeniniai kalnai ir kalnagūbriai. Ant bazaltinio pamato slūgso abisalinių dubumų nuosėdos. Išsiveržiant povandeniniams vulkanams, dugne sustingsta dideli, į pagalves panašūs bazalto luistai. Žiūrėdami į povandeninį bazaltą pro mikroskopą, matome smulkius kristalus, stikliškus intarpus ir dujų burbulus, kuriuos užpildė žalias žėrutis.

5



5 Povandeniniai kalnai dažniausiai — vulkanai; jų aukštis daugiau kaip 1000 m (nuo papėdės). Plokšti kalnai vadinami stalkalniais, arba gajotais. Plokščioji viršūnė būna net 2500 m gylyje. Manyta, kad tai — senoviniai vulkanų krateriai, iki kraštų pripildyti nuosėdų. Vis dėlto tokių didelių kraterių nebūna. Matyt, tai būta normalių virš vandens kyšančių vulkanų (*A*); kai jie užgeso, bangos nuardė jų viršūnes (*B*). Vėliau, kylant jūros lygiui arba grimztant jos dugnui, kalnai atsidūrė giliai po vandeniu (*C*). Šią hipotezę patvirtina ir paplūdimių gargždė randamos vulkaninės uoliešos.

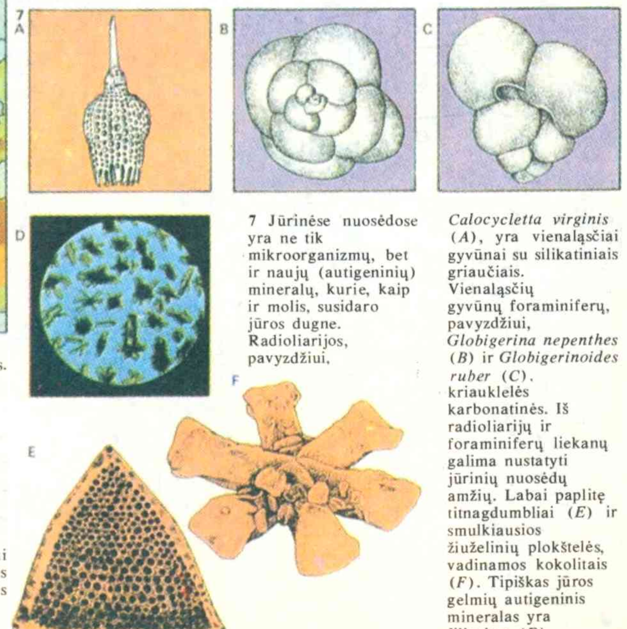
6



- Terigeninės nuosėdos
- Raudonasis okeaninis molis
- Globigerininis dumblas
- Pteropodinis dumblas
- Diatominis dumblas
- Radioliarinis dumblas

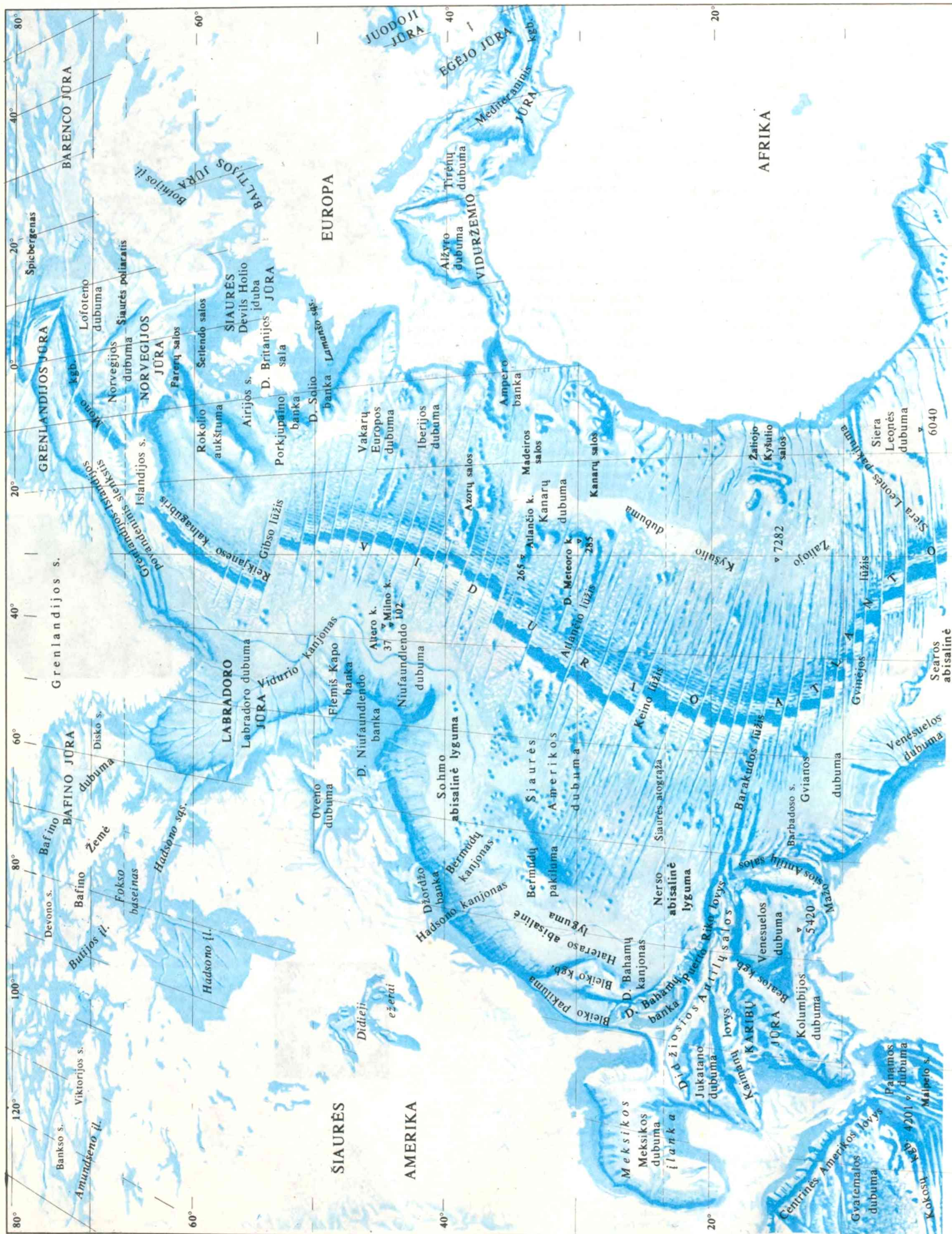
6 Jūros dugno nuosėdų pobūdis priklauso nuo vandens temperatūros jūros paviršiuje, gylio ir atstumo nuo kranto. Terigenines nuosėdas sudaro mineralinės dalelės — sausumos uolienų dūlėjimo produktai. Jas į jūrą atneša upės ir vėjas, todėl jos slūgso netoli nuo kranto. Į jūros gelmių dugną nuolat krinta nesuskaičiuojamų mažyčių planktoninių gyvūnėlių ir dumblių kriauklelės bei griaučiai, iš kurių dugne susidaro lipnus dumblas. Globigerininis ir radioliarinis dumblas susidaro iš vienaląsčių gyvūnų karbonatinių ir silikatinių griaučių liekanų. Ten, kur vandenyje daug pteropodų — mažų plaukiojančių moliuskų, iš jų kriauklelių susidaro pteropodinis dumblas. Šaltosiose jūrose, kur gausu mikroskopinių diatominių dumblių — titnagdumblių, susidaro diatominis dumblas. Toli nuo sausumos, kur planktono beveik nėra, dugne labai lėtai kaupiasi iš atmosferos dulkių susidarantis raudonasis okeaninis molis.

7



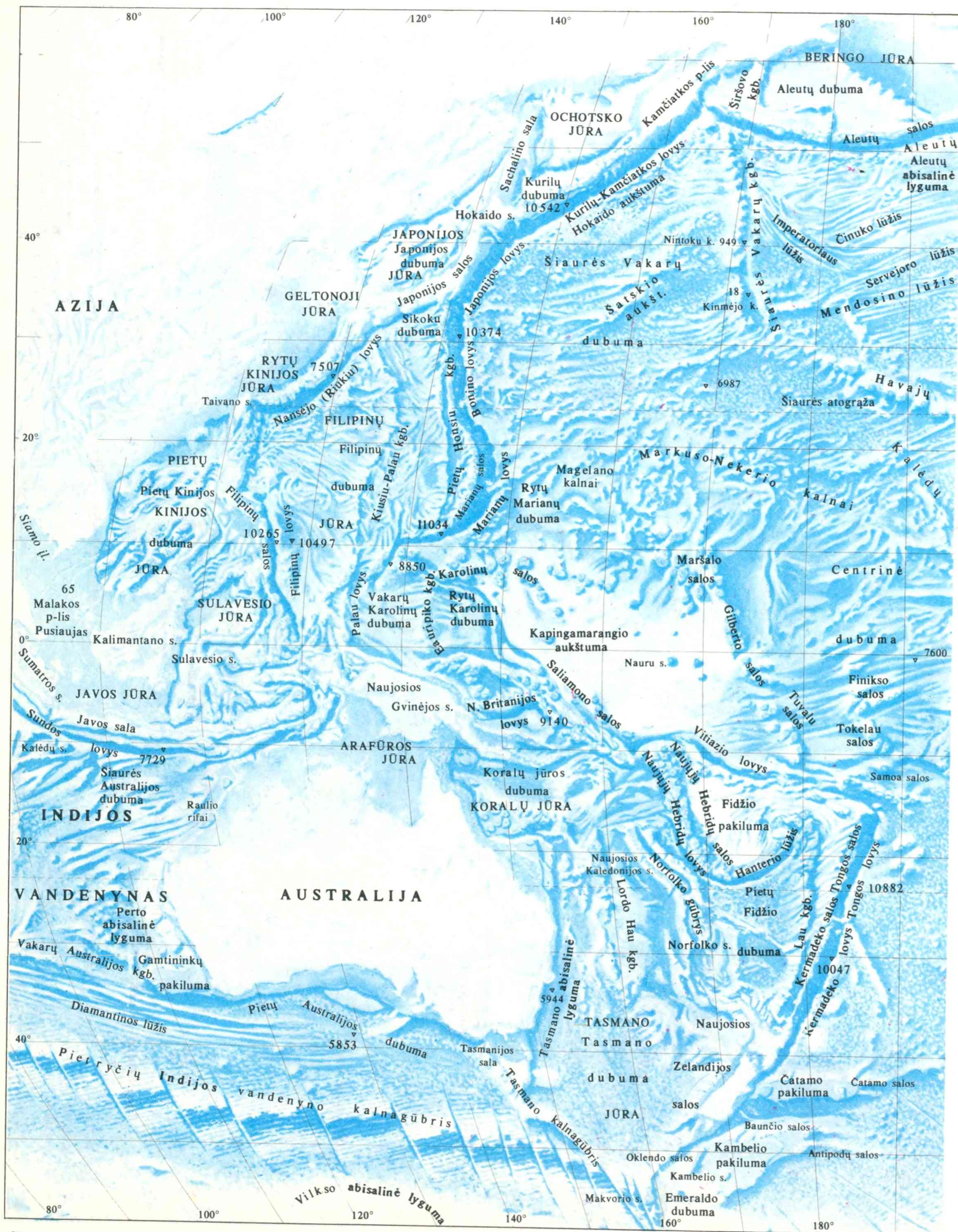
7 Jūrinėse nuosėdose yra ne tik mikroorganizmų, bet ir naujų (autigeninių) mineralų, kurie, kaip ir molis, susidaro jūros dugne. Radioliarijos, pavyzdžiui, *Calocycletta virginis* (*A*), yra vienaląsčiai gyvūnai su silikatiniais griaučiais. Vienaląsčių gyvūnų foraminiferų, pavyzdžiui, *Globigerina nepenthes* (*B*) ir *Globigerinoides ruber* (*C*). kriauklelės karbonatinės. Iš radioliarijų ir foraminiferų liekanų galima nustatyti jūrinių nuosėdų amžių. Labai paplitę titnagdumbliai (*E*) ir smulkiausios žiuželinių plokštelės, vadinamos kokolitais (*F*). Tipiškas jūros gelmių autigeninis mineralas yra filipsitas (*D*).

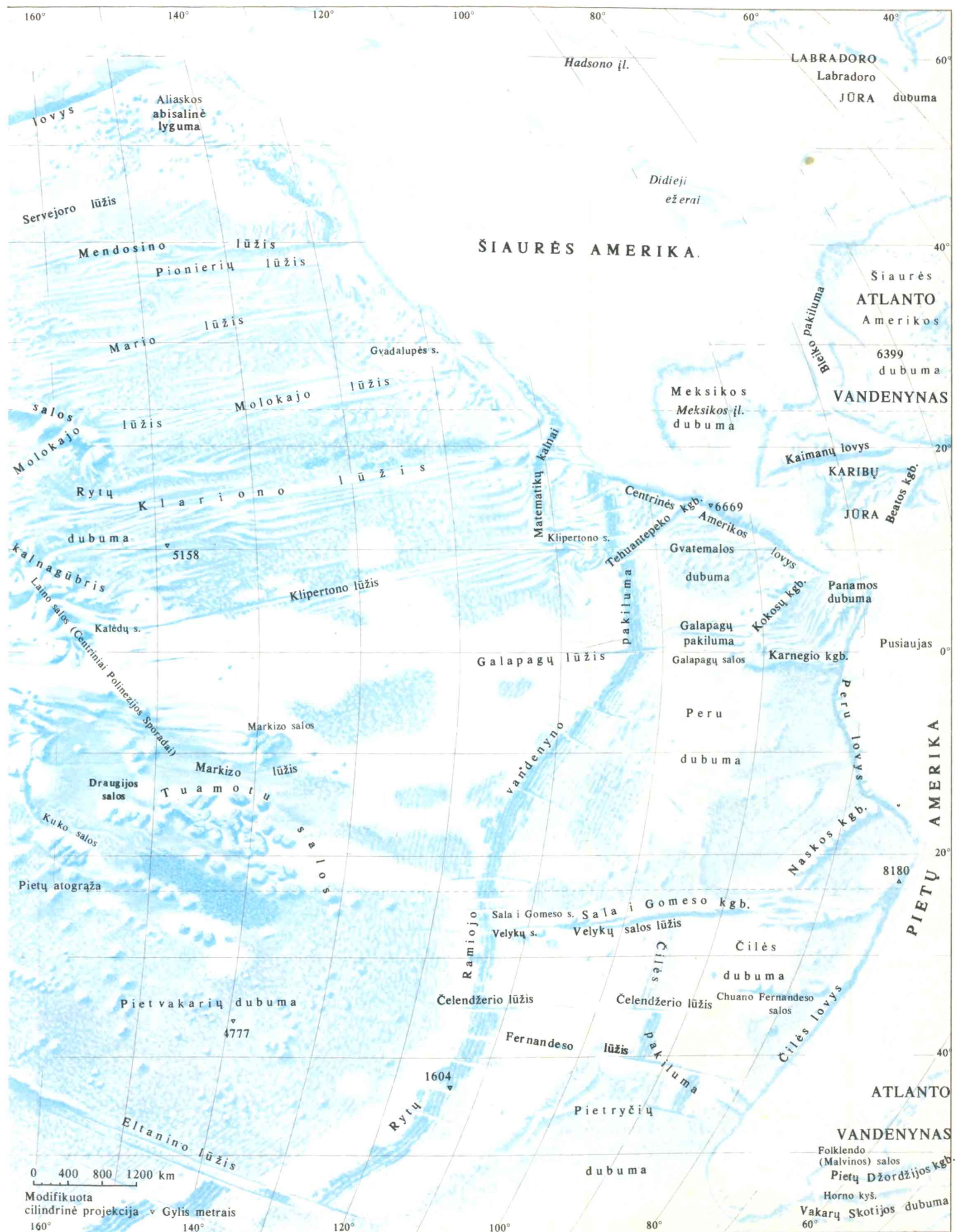
Atlanto vandenynas



PIETŲ AMERIKA
RAMUSIS VANDENYNAS
Galapagų salos
Karnegio kgb.
Peru lovys
Peru dubuma
Naskos kgb.
328
Sala į Velykų salos
Gomeso kgb. lūžis
San Felikso s.
Čilės dubuma
Čilės pakiluma
Čilės lovys
Chuano Fernandeso salos
Pietryčių dubuma
Belingshauzeno abisalinė lyguma
5010
BELINGSHAUZENO JŪRA
AMUNDSENO JŪRA
ANTARKTIDA
lyguma
Pusiaujas
Romanšo lūžis 7856
Gvinėjos 5212 dubuma
Gvinėjos pakiluma
5758
Kongo kanjonas
Pernambuko abisalinė lyguma 6537
Brazilijos dubuma
1602 Stoko k.
1115 Griolio k.
42 Hotspero k.
Trindadės kalnai
Angolos dubuma
Šv. Elenos s.
6050
Pietų atogrąža
Banginių kgb.
Valdivijos banka
Rio Grandės aukštuma
Argentinos abisalinė lyguma
Argentinos dubuma
PIETŲ ATLANTO KALNAGŪBRIS
Tristano da Kunjos salos
5457 Kapo dubuma
Adatos banka
Šmito Oto k. 1555
Adatos aukštuma 5553
Gofo s.
Diskaverio k. 411
Kapo aukštuma
Adatos dubuma
Meteoro k. 560
Folklendo lūžis
Folklendo (Malvinos) salos
Pietų Džordžijos kgb.
Horno kyš.
Vakarų Skotijos dubuma
Rytų Skotijos dubuma
Pietų Sandvičo salos
Pietų Sandvičo lovys
8325
Pietų Šetlendo salos
Kapitono Špiso k. 411
Atlanto — Indijos kalnagūbris
5865
6972
Enderbio abisalinė lyguma
Matildos aukštuma 840
Atlanto — Indijos dubuma
Vedelio abisalinė lyguma
VEDELIO JŪRA
Pietų poliaratis
0 400 800 km
Modifikuota cilindrinė projekcija
Gylis metrais
0° 20° 40° 60°
120° 100° 80° 60° 40° 20° 0° 20° 40°

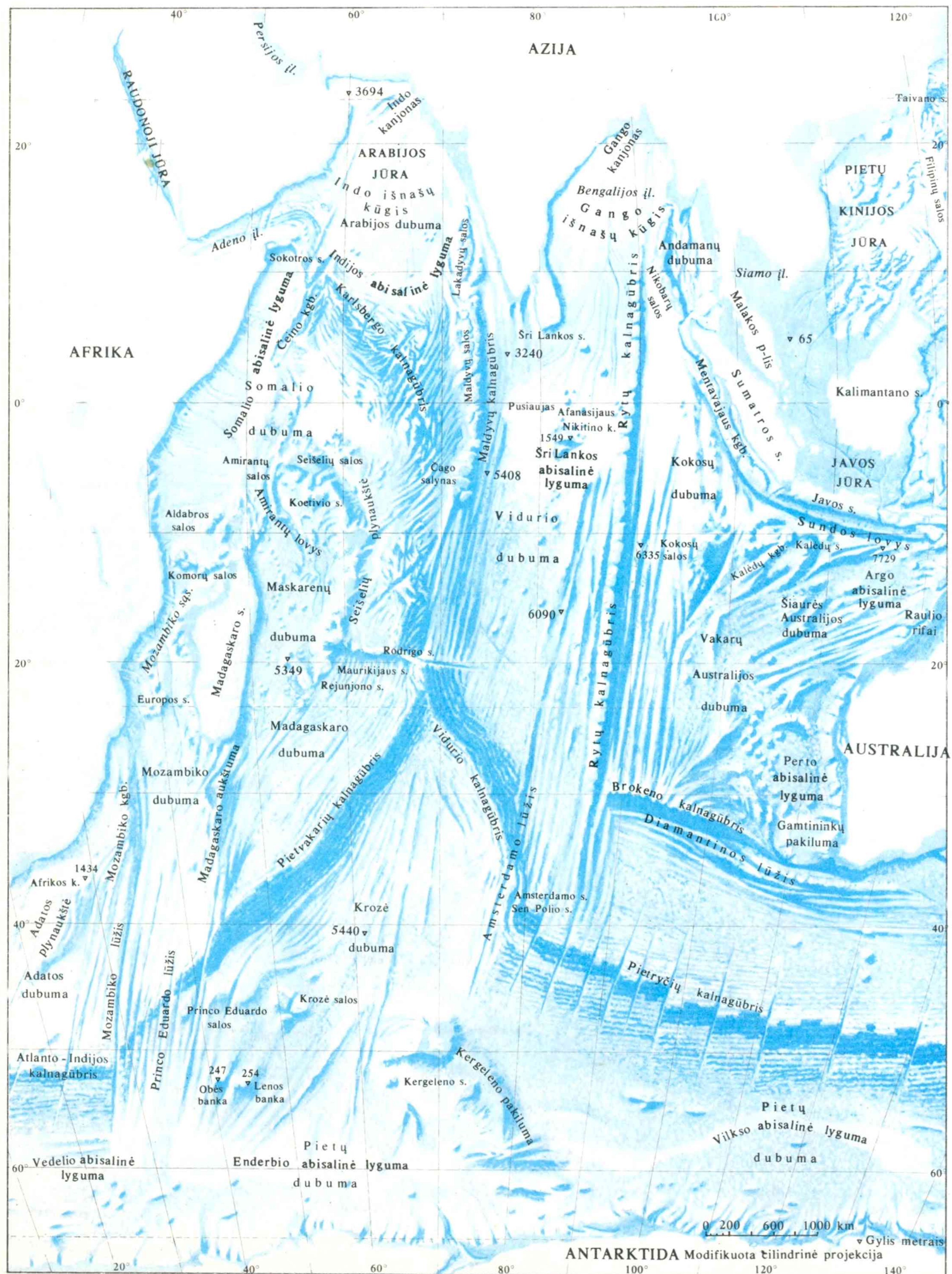
Ramusis vandenynas





160°
140°
120°
100°
80°
60°
40°
Hadsono įl.
LABRADORO
Labradoro
JŪRA dubuma
Aliaskos
abisalinė
lyguma
lovys
Didieji
ežerai
Servejoro lūžis
Mendosino lūžis
Pionierių lūžis
ŠIAURĖS AMERIKA
Šiaurės
ATLANTO
Amerikos
Bleiko pakiluma
6399
dubuma
Mario lūžis
Gvadalupės s.
Molokajo lūžis
Meksikos
Meksikos įl.
dubuma
VANDENYNAS
salos
lūžis
Molokajo
Kaimanų lovys
KARIBŲ
JŪRA
Beatos kgb.
Matematikų kalnai
Rytų
Klariono lūžis
Centrinės Amerikos kgb.
6669
Tehuantepeko
dubuma
Klipertono s.
Gvatemalos
lovys
kalnagūbris
5158
dubuma
Panamos
dubuma
Laino salos (Centriniai Polinezijos Sporadai)
Klipertono lūžis
Kokosų kgb.
pakiluma
Kalėdų s.
Galapagų
pakiluma
Pusiaujas
Galapagų lūžis
Galapagų salos
Karnegio kgb.
Peru
Peru lovys
Markizo salos
dubuma
Markizo lūžis
vandenyno
Draugijos
salos
Tuamotu salos
PIETŲ AMERIKA
Kuko salos
Naskos kgb.
8180
Pietų atogrąža
Sala i Gomeso s.
Sala i Gomeso kgb.
Velykų s.
Velykų salos lūžis
Ramiojo
Čilės
Čilės
dubuma
Pietvakarių dubuma
4777
Čelendžerio lūžis
Čelendžerio lūžis
Chuano Fernandeso
salos
Čilės lovys
pakiluma
Fernandeso lūžis
1604
Rytų
Pietryčių
ATLANTO
VANDENYNAS
Eltanino lūžis
dubuma
Folklendo
(Malvinos) salos
Pietų Džordžijos kgb.
Horno kyš.
Vakarų Škotijos dubuma
0 400 800 1200 km
Modifikuota
cilindrinė projekcija
Gylis metrais

Indijos vandenynas, Arktis ir Antarktis





140° 120° 80° 40° 60°
Pietvakarių dubuma
4755
Pietryčių dubuma
5240
5010
PIETŲ AMERIKA
Folklendo (Malvinos) salos
Argentinos dubuma
P.Džordžijos kgb.
Vakarų Skotijos dubuma
Rytų Skotijos dubuma
Pietų Šetlendo salos
RAMUSIS VANDENYNAS
Eltanino lūžis
abisalinė lyguma
4706
BELINGSHAUZENO JŪRA
Petro I s.
AMUNDSENO JŪRA
Belingshauzeno
Antarkties kalnagūbris
5249
ATLANTO VANDENYNAS
Folklendo lūžis
Pietų Sandvičo salos
Pietų Sandvičo lovys
4830
677
VEDELIO JŪRA
Vedelio abisalinė lyguma
Tristano da Kunijos salos
Goto s.
Vidurio kalnagūbris
Čatamo salos
Čatamo pakiluma
Baunčio salos
Kambelio pakiluma
Naujosios Zelandijos salos
Skoto s.
ROSO JŪRA
Pietų ašigalis
Balenio dubuma
Balenio salos
ANTARKTIDA
840
Matildos aukštuma
560 Meteoro k.
Kapo dubuma
1555 Šmito-Oto k.
Kapo aukštuma
TASMANO JŪRA
Tasmano dubuma
Tasmano kgb.
Tasmanijos sala
AUSTRALIJA
INDIJOS VANDENYNAS
Pietryčių kgb.
Vilkso
Pietų dubuma
abisalinė lyguma
Kergeleno pakiluma
6089
Indijos – Atlanto vandenynų dubuma
Enderbio abisalinė lyguma
6972
247 Obės banka
254 Lenos banka
Princo Eduardo salos
Mozambiko lūžis
Adalos plynaukštė
1434 Afrikos k.
AFRIKA
Krozė salos
Kergeleno s.
Gylis metrais
0 400 800 1200 km
Lamberto lygiaplotė azimutinė projekcija
160° 180° 160° 140° 120° 100° 80° 60° 40° 20° 0° 20°

Vandenynų tyrimai

Apie vandenynų dugno paviršių žinome ne kažin kiek daugiau, negu apie Mėnulio antrąją pusę. Vandenynai tiriami ne iš tuščio smalsumo — žmonija dar tik pradeda naudotis jūrose slypinčiomis didžiulėmis maisto, naudingųjų iškasenų ir energijos atsargomis.

Seniausieji vandenynų tyrimai

Bene seniausius mokslinius jūrų stebėjimus apibendrino Aristotelis (384—322 m. pr. m. e.), aprašęs 180 įvairių jūros gyvūnų. Okeanografija nedarė pažangos iki XV—XVI a. didžiųjų atradimų. Tik tada daug sužinota apie jūrų geografiją ir sroves. 1670 m. airis Robertas Boilis (Boyle; 1627—91) išleido knygą „Jūrų druskingumo stebėjimai ir bandymai", kurioje teisingai teigė, kad druska į jūras patenka iš dūlančios sausumos. Boilio sukurtu sidabro nitrato metodu, kuriuo jūros vandenyje nustatomas chloro kiekis, naudojamasi iki šiol.

Pirmuoju okeanografu pelnytai vadinamas Boilio amžininkas — Italijos mokslininkas grafas Luidžis Marsiljis (1658—1730). Jis tyrė visą jūros karaliją — nuo augalijos ir gyvūnijos iki srovių. Marsiljis išrado propelerinį srovių matuoklį, atrado giluminę priešsrovę Bosforo sąsiauryje ir nustatė jos prigimtį: ši srovė kyla dėl nevienodo Juodosios ir Viduržemio jūrų druskingumo (į Juodąją jūrą upėmis atiteka daugiau vandens, negu ji spėja išgarinti, todėl pagrindinė, paviršinė, srovė sąsiauriu teka į Viduržemio jūrą).

XVIII a. amerikietis Bendžaminas Franklinas (1706—90) išleido Golfo srovės žemėlapį. Plaukdami pasroviui, laivai greičiau atgabendavo paštą iš Šiaurės Amerikos į Angliją. Džeimsas Kukas (1728—79) savo garsiosiose kelionėse į Ramųjį vandenyną 1768—1779 m. visiškai išsklaidė geografinį mitą apie vandenyno pietuose neva esantį didžiulį žemyną. Jis nesugebėjo išmatuoti tų vietų gylio, nes turėjo tik 1243 m ilgio virvę.

XIX a. pradžioje vokietis Aleksandras fon Humboltas (1769—1859) aprašė šaltąją srovę, tekančią nuo Pietų Amerikos pakrančių Galapagų salų link. Šiose salose 1835 m. lankėsi anglų gamtininkas Čarlzas Darvinas (1809—1882), plaukęs aplink pasaulį „Beagle" laivu. Darvinas tyrė jūrą įvairiais atžvilgiais. Jis atkreipė dėmesį ir į planktoną (mikroskopinius jūrų gyvius). Jis sukūrė koralų rifų kilmės teoriją, kurią po daugiau kaip šimtmetį trukusių karštų debatų patvirtino Enivetoko atole 1952 m. išgręžti gręžiniai. XIX a. viduryje JAV karo laivyno leitenantas Matju Fontanas Moris (1806—73) išleido „Vėjų ir srovių žemėlapius". Tai buvo pirmieji jūrlapiai, sudaryti iš laivų žurnaluose įregistruotų gylio matavimo duomenų.

„Challenger" ekspedicija

Jūrų tyrinėtojų atradimai iškėlė nemaža mįslių, kurioms įminti Didžiosios Britanijos vyriausybė 1872 m. nutarė finansuoti mokslinę jūrų ekspediciją aplink pasaulį. Tam buvo skirtas Karališkojo laivyno laivas „Challenger". Ekspedicijai vadovavo Čarlsas Vaivilis Tomsonas (1830—82). Nuo

Dar žiūrėk:

Žmogus po vandeniu 86

Atlanto vandenynas 78

Ramusis vandenynas 80

Indijos vandenynas, Arktis ir Antarktis 82

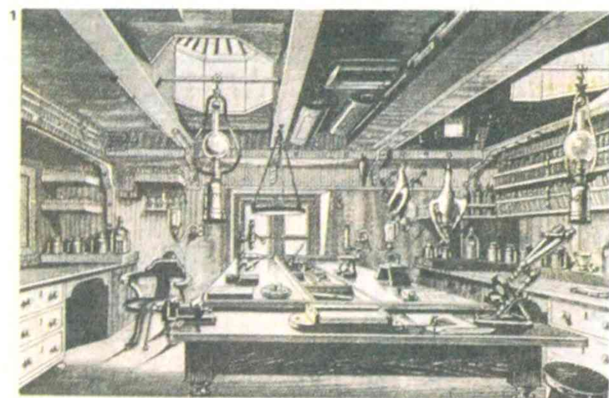
Jūra ir jūros vanduo 70

Jūrų srovės 72

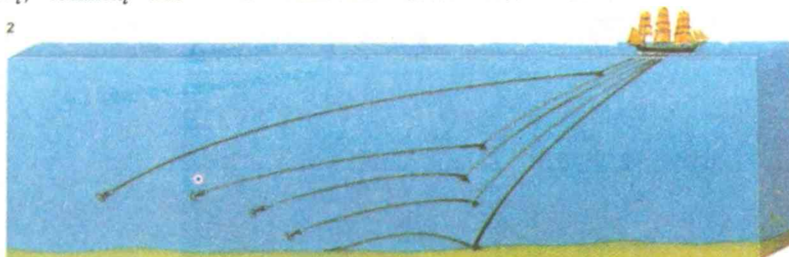
Bangos, potvyniai ir atoslūgiai 74

Jūros dugnas 76

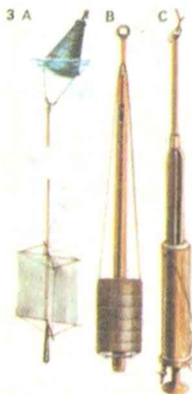
Globalinė tektonika 18



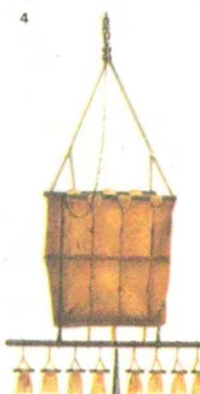
1 Pirmasis tikras okeanografijos laivas „Challenger" buvo perdarytas iš karo laivo. Gamtos istorijos laboratorija, kurioje tirta vandens ir salų gyvūnija bei augalija, jūrų paukščiai, buvo įrengta pabūklų denyje; ambrazūros virto iliuminatoriais.



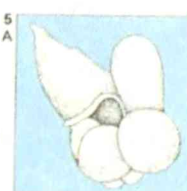
2 Dugno augalų ir gyvūnų graibymas „Challenger" ekspedicijos buvo laikomas nuobodžiu ir varginančiu darbu, todėl jūrininkai, be didelio entuziazmo padedantys mokslininkams, vadino šį darbą vergoviniu. Kaušas (draga) vilkosi ilgos virvės gale, ji į dugną nardino slankiojantis pasvaras.

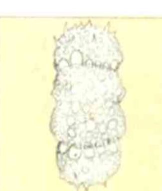


3 „Challenger" laive naudotasi srovių matuokliu (*A*), kuris būdavo prikabinamas prie plūduro ir panardinamas į reikiamą gylį; Boilio zondu (*B*) buvo matuojamas gylis ir imami dugno bandiniai, o slystančiuoju batometru (*C*) imami vandens bandiniai, kurie buvo analizuojami laivo laboratorijoje.



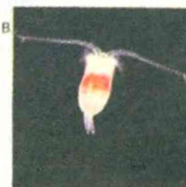
4 Šiuo kaušu „Challenger" ekspedicijos žmonės rinko jūros dugno gyvūnijos ir augalijos pavyzdžius.



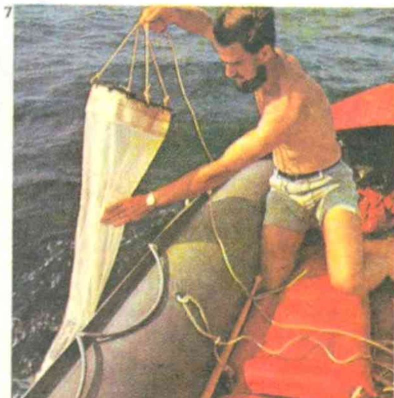


5 Pirmasis pasaulio jūrų nuosėdų žemėlapis buvo sukurtas „Challenger" ekspedicijos. Buvo nustatyta, kad didžiulius jūros dugno plotus dengia žuvusių vienaląsčių gyvūnų (daugiausia foraminiferų ir radioliarijų) griaučiai bei dumbliai (titnagdumbliai). Foraminiferų, pavyzdžiui, *Globigerina digitata* (*A*) griaučiai klintiniai, o radioliarijų, pavyzdžiui, *Panartus tetrathalamus* (*B*) — titnaginiai. „Challenger" ekspedicija atrado 3508 naujas radioliarijų rūšis.

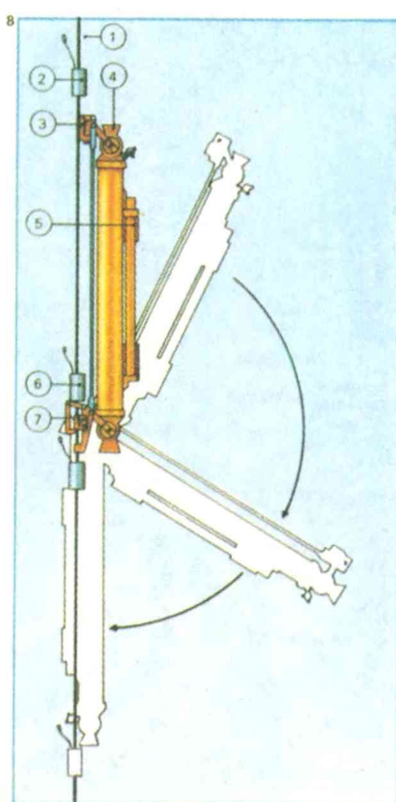




6 „Challenger" ekspedicija tyrė ir planktoną sudarančias rūšis bei individus, pavyzdžiui, šukuočius (*A*), irklakojus vėžiagyvius (*B*).



7 Planktono tinklelis — tai labai plono muslino graibštas. Jo viršuje (plačiajame gale) yra lankelis, prie kurio tvirtinami pavadėlio galai; prie pavadėlio pritvirtintas pasvaras. Siauras graibšto galas juosia indo, į kurį susirenka planktonas, kaklelį.



8 Nanseno batometru imami iš gelmių vandens bandiniai. Batometrai tam tikrais tarpais tvirtinami prie hidrografinio lyno (*1*). Kai batometras pasiekia reikiamą gylį, lynu paleidžiamas pasvarėlis (*2*). Jam atsitrenkus į viršutinio batometro skląstį (*3*), batometras drauge su termometrais (*5*) apvirsta ir uždaro vožtuvą (*4*). Pasvarėlis, slysdamas lynu toliau (*6*), nuleidžia svirtelę (*7*), kuri paleidžia kitą pasvarėlį. Pastarasis apverčia kitą batometrą.

1872 iki 1876 m. laivas nuplaukė 69 000 jūrmylių. Be kitų stebėjimų, buvo matuojamas jūros gylis ir paviršinių srovių greitis, imami jūros vandens bandiniai analizėms (*3*), tiriama gyvūnija (*2*, *4*). Laive veikė laboratorijos (*1*). Ekspedicija sužinojo daug nauja apie jūros dugną ir jame esančias nuosėdas, atrado 4417 iki tol nežinomų gyvūnų ir augalų rūšių, nustatė, kad gyvybės esama ir didžiausiose gelmėse.

Modernioji okeanografija

Vėliau buvo daug ekspedicijų, naudojusių vis tobulesnius metodus ir prietaisus. Poliarinių sričių tyrinėtojas norvegas Fritjofas Nansenas (1861—1930) išrado giluminį batometrą (*8*), dabar jo vardu vadinamą. Prie batometro galima pritvirtinti termometrą (*9*) gelmių vandens temperatūrai matuoti. Pamažu tobulėjo planktono tinkleliai (*7*), išrasta daug įdomių prietaisų, tarp jų batitermografas (*10*). Prieš pat Pirmąjį pasaulinį karą buvo išrasta echolokacija (*13*).

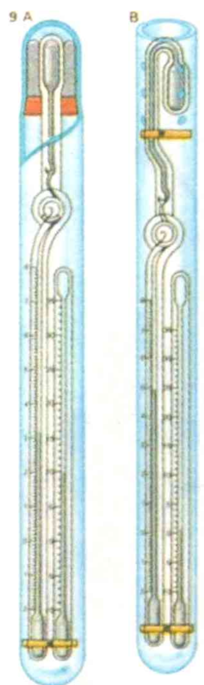
Naujoji jūrų geologijos era prasidėjo 1961 m., kai, įgyvendinant Moholio projektą, JAV buvo pastatytas pirmasis laivas su įranga gręžiniams jūros dugne gręžti (CUSS 1). Nors iš karto nepavyko prasigręžti iki Žemės mantijos, bet įgyta patirtis buvo panaudota vykdant kitą JAV mokslinį jūros dugno gręžimo projektą, pradėtą 1968 m. Jūros gelmių gręžiniai patvirtino jūros dugno plėtimosi teoriją, pagal kurią jūros dugnas plečiasi išilgai vandenynų vidurio kalnagūbrių.

Ilgainiui okeanografijos pobūdis kito. Iš pradžių daugiausia buvo renkami nuosėdų ir vandens bandiniai bei gyvūnijos ir augalijos pavyzdžiai. Dabar šalia to vis labiau ieškoma naujų maisto išteklių, naudingųjų iškasenų ir energijos šaltinių, stengiamasi kontroliuoti jūrų teršimą, apsaugoti jūros biologinius turtus. Tobulėjanti okeanografija naudoja palydovinės navigacijos priemones, brangius laivus (*Raktas*), kuriuose įrengti kompiuteriai, laboratorijos, palaikantys ryšį su sudėtinga kranto įranga.

Raktas



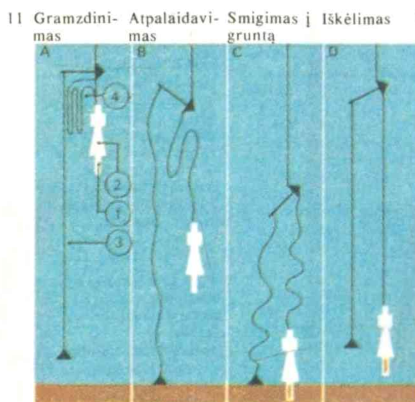
Mokslinio tyrimo laivai pritaikyti įvairiausioms ekspedicijoms. Šis JAV Skripso okeanografijos instituto laivas „David Star Jordan" yra 80 m ilgio, jame įrengtos 4 laboratorijos. Mokslinei įrangai į vandenį nuleisti laivas turi 2 gerves ir 2 kranus. Laivo centre yra šulinys, per kurį galima nuleisti grąžtą jūros dugnui gręžti. 2 cikloidiniai sraigtai varo laivą, kuris lengvai manevruoja visomis kryptimis. Laive yra automatinė palydovinės navigacijos sistema, kurios monitoriuje nuolat matyti laivo koordinatės.



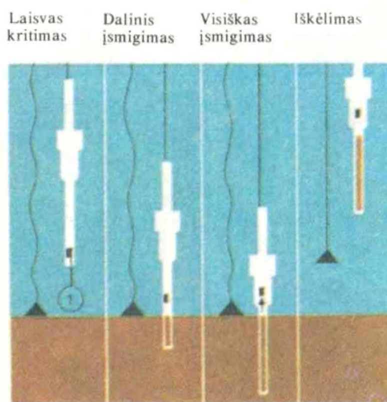
9 Prie Nanseno batometrų tvirtinami giluminiai apverčiamieji termometrai. Apsaugotasis termometras (*A*) yra apsaugotas nuo vandens slėgio. Jis užregistruoja vandens temperatūrą termometro virtimo metu. Neapsaugotasis (atvirasis) termometras (*B*) yra panašus į apsaugotąjį, bet kadangi hidrostatinis slėgis slegia jo rezervuarą termometras rodo temperatūrą ir gylį. Mažas papildomas termometras rodo tik vandens temperatūrą; iš abiejų termometrų parodymų skirtumo apskaičiuojamas gylis, kuriame batometras apvirto.



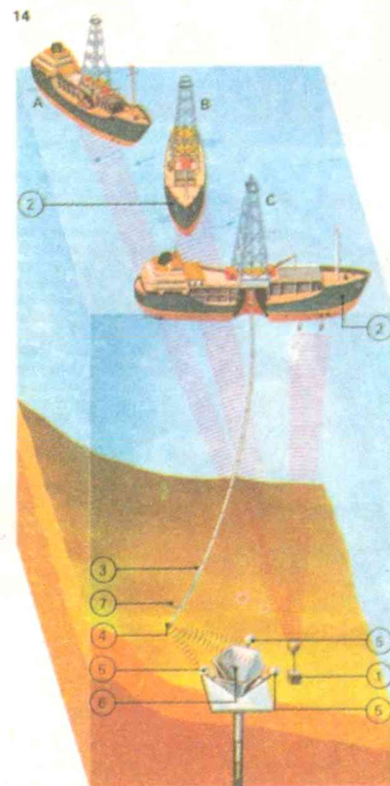
10 Batitermografas vienu metu registruoja temperatūrą ir gylį, tačiau jis ne toks tikslus, kaip apverčiamasis termometras; jį galima nuleisti ne giliau kaip 300 m.



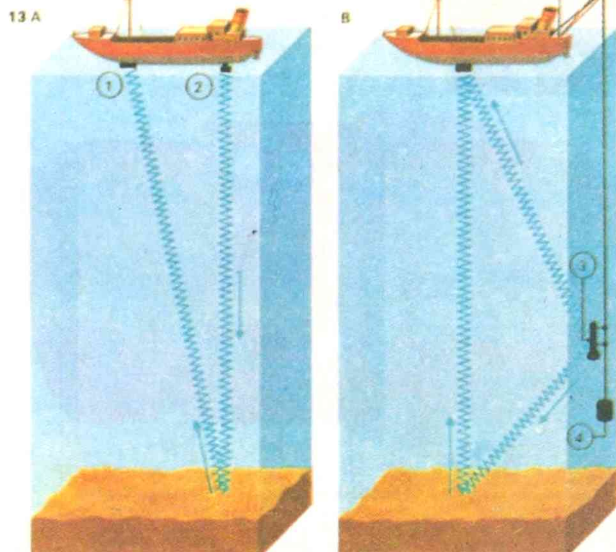
11 Vamzdinį grunto ėmiklį, kuriuo paimamas jūros dugno nuosėdų bandinys, sudaro metalinis cilindras (*1*) su švino pasvaru (*2*) ir vartikliu (*3*). Prietaisas nugramzdinamas (*A*) lynu, kurio apatinis galas surangytas (*A*). Kai vartiklis pasiekia dugną (*B*), lyno kilpa atsipalaiduoja, cilindras krinta žemyn ir įsminga į nuosėdas (*C*). Po to cilindras su nuosėdų kernu iškeliamas į paviršių (*D*).



12 Tobulesnis už vamzdinį yra stūmoklinis ėmiklis. Jo grimzlę didina vidinis stūmoklis (*1*), kuris „įsiurbia" ėmiklį giliau į nuosėdas. Stūmokliniu ėmikliu iškeltas kernas gali būti ilgesnis nei 20 m, o vamzdiniu — retai viršija 2 m.



14 JAV jūros dugno gręžimo laivas „Glomar Challenger" nuolat automatiškai koreguoja savo vietą ties gręžiniu (*A*, *B*, *C*). Kompiuteriai seka laivo dreifą hidrolokacinio plūduro (*1*) atžvilgiu ir duoda komandą šoniniams (*2*) bei pagrindiniam laivo varikliams. Kai susidėvi grąžto galvutė, jo vamzdžių sąnara (*3*) iškeliama, o pakeitus galvutę, grąžtą į gręžinį įleidžia hidrolokacinis įrenginys (*4*), kuris orientuojasi pagal tris hidrolokacinius reflektorius (*5*), išdėstytus aplink gręžinio „dūmtraukį" (*6*). Grąžtą į „dūmtraukį" nukreipia šoniniai grąžto varikliai (*7*).



13 Echolokacija — gylio matavimas pagal garso sklidimo jūros vandenyje greitį. Nustatomas laikas, per kurį paleistas garso signalas pasiekia dugną ir jo aidas grįžta atgal. Garso imtuvas (*1*) ir siųstuvas (*2*) gali būti laive (*A*) arba galima siųstuvą (*3*) pasvaru (*4*) panardinti į vandenį, iš kur vienas signalas eina tiesiai į imtuvą, o kitas į jį patenka atsispindėjęs nuo dugno.

Nuo seno žmogų viliojo povandeninis pasaulis. Aleksandras Makedonietis IV a. pr. m. e. pats didelėje stiklinėje statinėje buvo paniręs į jūrą; jo vadovaujamose karinėse operacijose, pavyzdžiui, Tyro apgultyje (334 m. pr. m. e.), dalyvavo narai.

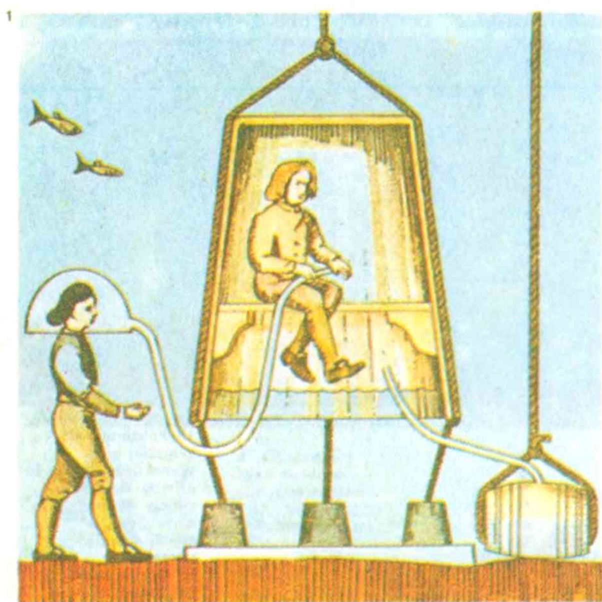
Seniausieji nardymo aparatai
Vienas seniausių patikimų nardymo aparatų buvo sukurtas XVI a. Jis buvo varpo pavidalo, atvira apačia. Oras į jį iš paviršiaus patekdavo per žarną. Naudojantis tokiu varpu, 1663—64 metais iš nuskendusio švedų laivo „Vasa" buvo iškeltos patrankos. Pirmąjį didesnį varpą, kuriame tilpo daugiau kaip vienas naras (*1*), 1960 m. sukūrė Edmundas Halis (Halley, 1656—1742). Varpais ir dabar naudojasi uostų įrengėjai bei gelbėtojai. Gerai žinomas naro kostiumas su metaliniu šalmu, kurį 1837 m. sukūrė Augustas Zybė (Siebe), taip pat dar tebevartojamas povandeniniams darbams, bet tik iki 60 m gylio. Labai judrų nardymo aparatą — akvalangą (*3*) 1943 m. sukūrė Žakas Yvas Kusto (Cousteau) ir Emilis Ganjanas (Gagnan). Kad naro nesuslėgtų, akvalange oro slėgis turi būti toks pat, kaip ir aplinkinio vandens. Iki 10 m gylio vandens slėgis lygus atmosferos slėgiui (1,03 kg/m^2); giliau slėgis kas 10 m padidėja 1 atmosfera. Kai oru kvėpuojama esant didesniam slėgiui, kraujyje ir kūno audiniuose labai padidėja azoto, kuris sudaro ~80% oro, koncentracija. Šis ištirpęs azotas, jei slėgis sumažėja per staigiai, organizme gali vėl virsti dujomis. Tai sukelia kesoninę (dekompresijos) ligą. Narui per greit iškilus iš 14 m gylio, azotas iš kraujo nepasišalina įprastu būdu — per plaučius; kraujagyslėse susidaro burbuliukų, trikdančių kraujo cirkuliavimą. Vengdami kesoninės ligos, narai kyla į viršų ne iš karto, o sustodami tam tikrame gylyje. Jei to padaryti negalima, iškilęs naras skubiai uždaromas į dekompresijos kamerą (*5*), kurioje slėgis po truputį mažinamas.

Panirus giliau nei 40 m, organizme ištirpęs azotas gali sukelti narkozės būseną; žmogus susijaudina, jį apima euforija, jis netgi gali nusiplėšti nuo burnos oro žarną. Narkozės naras išvengia, jei kvėpuoja deguonies ir helio mišiniu; bet nuo jo kinta naro balsas, sunku suprasti jo šneką, be to, kūnas labai greit netenka šilumos — šaltame vandenyje tai gana pavojinga (nebent naras dėvi šiltus drabužius).

Didžiausias gylis, į kurį jūroje buvo paniręs žmogus su autonominiu kvėpavimo aparatu (akvalangu),— 133 metrai (1968 m.). Kompresijos kameroje galima imituoti dar gilesnį nardymą. 1970 m. du Didžiosios Britanijos karo laivyno narai 10 valandų išbuvo sąlygose, atitinkančiose 457 m gylį. „Panirimas" ir dekompresija truko 15 dienų.

Prisitaikymas ilgesniam nardymui
Jei prieš panirimą naras 24 valandas išbūna barokameroje didesniame slėgyje, ten kvėpuoja dirbtiniu, azoto neturinčiu oru (pavyzdžiui, deguonies ir helio mišiniu), naro kūnas prisitaiko prie to slėgio, ir jis gali išbūti

Dar žiūrėk:
Vandenynų tyrimai 84

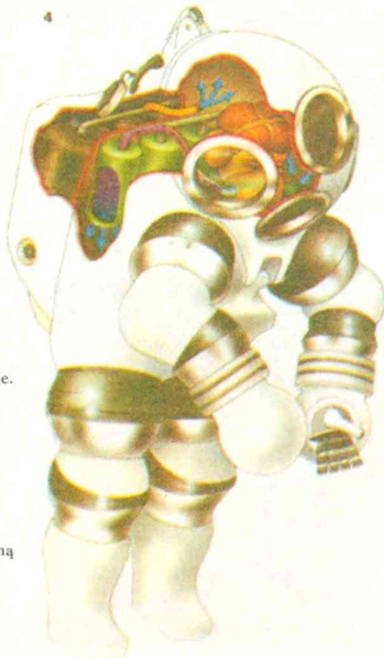
1


1 Edmundo Halio narų varpas buvo 2,4 m aukščio ir 1,5 m pločio (apačioje), medinis, su stiklo iliuminatoriais. Jį į dugną gramzdino švino pasvarai. Oras į varpą buvo tiekiamas iš švinu apjuostos statinės. Kai oras joje baigdavosi, ji būdavo pakeičiama kita.

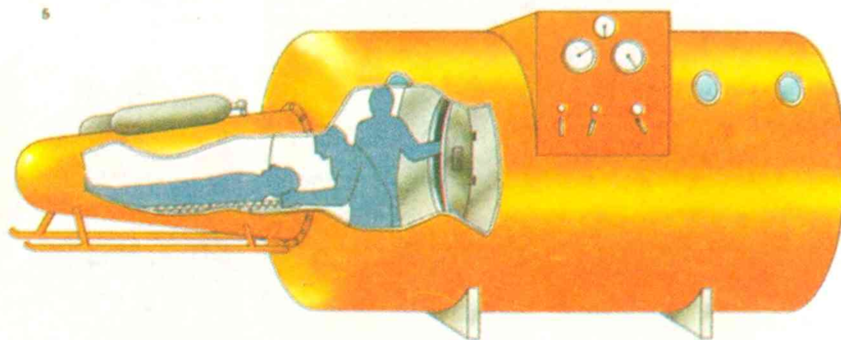
2


2 Įprastinį naro kostiumą sudaro sunkus metalinis šalmas su antkrūtiniu, standus neperšlampamas drabužis, labai sunkūs batai ir lanksti žarna, pro kurią iš paviršiaus pumpuojamas oras.

3 Akvalangininkas dėvi guminiu kostiumu. Iš balionų per automatinį vožtuvą ateina suslėgtas oras, kurio slėgis lygus narą gaubiančio vandens slėgiui.

4


4 Apsirengus atmosferiniu naro kostiumu, kurį išradėjai pavadino „Džimu", galima dirbti ir 300 m gylyje. Naro rankų ir kojų judesiai gana menki; įrankius laiko manipuliatoriai. Kostiumo viduje slėgis beveik lygus atmosferos slėgiui, todėl nereikia dekompresijos. Dujų filtras valo iškvepiamą orą, o deguonies atsargos pasipildo iš dviejų balionų, pritvirtintų ant nugaros.

5


5 Povandeninėje dekompresijos kameroje suteikiama pagalba sužeistam arba kesonine liga susirgusiam narui. Ligonis atgabenamas autonomine kilnojama barokamera (kairėje), iš kurios per oro šliuzą patenka į dekompresijos kamerą. Slėgio mažinimas kruopščiai kontroliuojamas.

tokiomis sąlygomis keletą savaičių įtemptai dirbdamas. Šiuo atveju narai gyvena laive, didelėje dekompresijos kameroje, iš kurios mažesne kamera su padidintu slėgiu nuleidžiami į jūrą ir ten dirba. Po pamainos tokiu pat keliu grįžta į didžiąją kamerą.

Buvo sukurti ir specialūs povandeniniai namai su panašiais organizmo prisotinimo įrenginiais „Conshelf", „Tektite" (6), „Sealab". Gyvenamoji patalpa nuleidžiama į jūros dugną, narai nyra į jūrą ir grįžta iš jos per šliuzo prieškambarį. Tokie namai naudojami moksliniams tyrimams iki 100 m gylio.

Povandeniniai laivai

Vieną seniausių povandeninių laivų pastatė Kornelijus van Dreblė (Drebble) 1620 m. Dvylikos irkluotojų varomas, jis plaukė Temze paniręs 5 metrus. Kariniams tikslams buvo statomi vis tobulesni maži povandeniniai laivai. Tik septintajame šio amžiaus dešimtmetyje pradėta statyti povandeninius laivus mokslinėms ekspedicijoms ir įvairiems darbams (*Raktas*). Dabar pasaulyje yra daugiau kaip 50 tokių laivų, galinčių dirbti 100—2000 m gylyje, o jų vandens talpa — 5—100 tonų.

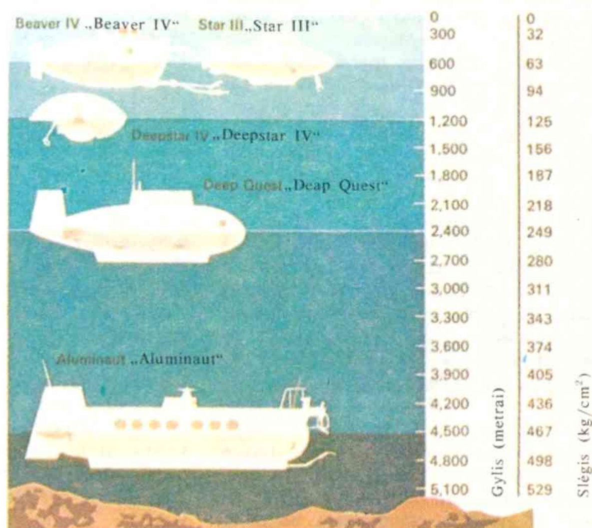
Biologijos ir geologijos tyrimams naudojami povandeniniai laivai, kurių vandens talpa paprastai ne didesnė kaip 10—20 tonų. Toks laivas laikomas didelio ekspedicinio laivo denyje. Jo įgula — laivavedys ir 1—2 stebėtojai. Laivas hermetiškas, todėl slėgis jame nesikeičia.

Nuo 1973 m. povandeniniai laivai vis daugiau naudojami naftos ir dujų gavybai atviroje jūroje: vamzdynams prižiūrėti, gręžimo platformų vietai parinkti. Dideles gelmes tirti pradėta 1930 m., kai Otis Bartonas (Barton) ir Viljamas Bibas (Beebe) netoli Bermudų paniro į 425 m gylį batisfera (plieniniu rutuliu); ji buvo pritvirtinta prie lyno ir nuleista gilyn iš laivo. 1960 m. sausio 23 d. į didžiausią gelmę — Čelendžerio įdubą Marianų lovyje (10 917 m) batiskafu nusileido Žakas Pikaras (Piccard) ir Donaldas Volšas (Walsh).

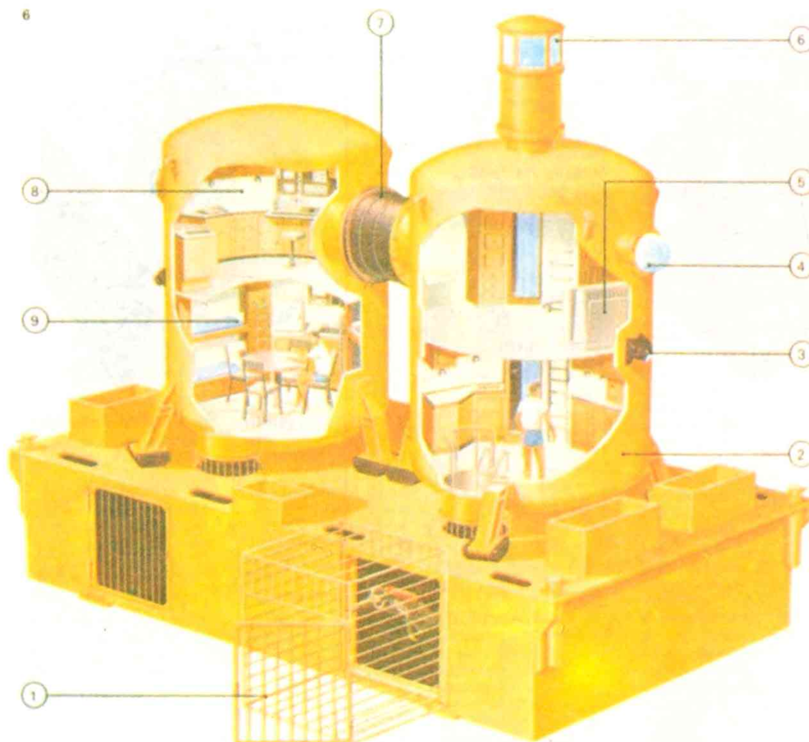
Raktas

Povandeniniai laivai naudojami ir moksliniams tyrimams, ir įvairiems darbams. Jie turi hidraulinius laikiklius darbui su prietaisais, televizijos ir fotografijos kameromis.

Diagramoje parodytas didžiausias gylis, į kurį gali panirti kai kurie moksliniai laivai.



6



1 Duris nuo ryklių saugantis narvas
2 Persirengimo patalpa
3 Išorinis apšvietimas
4 Stebėjimo iliuminatorius
5 Oro kondicionavimo ir valymo įrenginys
6 Signalinis žibintas
7 Koridorius
8 Kontrolės prietaisų ir ryšių patalpa
9 Gyvenamoji kajutė

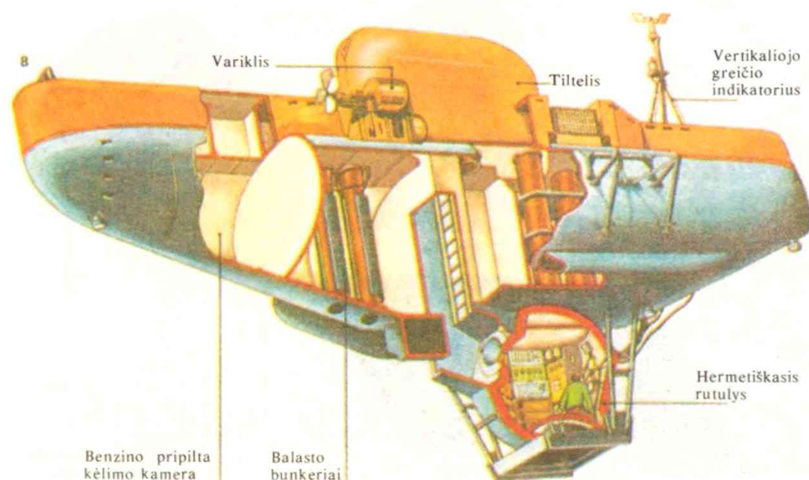
6 Povandeninis namas „Tektite" sukonstruotas ilgai po vandeniu dirbančių mokslininkų organizmo reakcijoms tirti. Jame yra 4 kajutės, kuriose gali gyventi 4—5 žmonės, nardantys „prisotinimo" režimu.

7



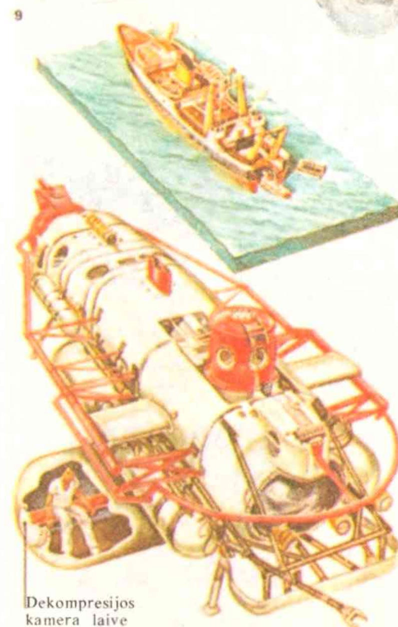
7 5,8 m ilgio, 10,8 t masės povandeninis laivas „Pisces III" gali panirti į 1100 m gylį. Jis nuleidžiamas iš ekspedicinio laivo rėmine atrama.

8



8 Batiskafą FRNS 3 sudaro hermetiškas rutulys su įėjimo liuku ir piramidišku organinio stiklo langu. Prie įėjimo yra oro šliuzas. Plūdrų jį daro benzino kameros, pagamintos iš lengvo metalo lakštų. Kai norima, kad laivas grimztų, atsarginiai rezervuarai ir oro šliuzas prileidžiami vandens. Panirusį laivą horizontalia kryptimi varo elektros varikliai, o kai norima pakilti, išmetamas švino balastas.

9



9 Povandeninis laivas VOL L-1 gali nusileisti iki 365 m gylio. Jo priekyje yra patalpa su normaliu atmosferos slėgiu, kurioje įsikuria vairininkas, laivo vadas ir stebėtojas, o du narai — šliuze, kuriame slėgis toks, kaip ir numatytame nardyti gylyje.

Kristalų forma ir sandara

Kristalai — tai kieti kūnai, kurių atomai, jonai ir molekulės išsidėstę labai taisyklingai. Kristalai turi tam tikrų svarbių savybių, kurių neturi skysčiai ar dujos. Beje, tarp kietųjų kūnų kristalinių yra daugiausia.

Druska ir cukrus turbūt yra žinomiausios kristalinės medžiagos, bet gal ne visi žino, kad molis ar plienas irgi susideda iš kristalų. Daugelio gamtinių medžiagų kristalinę sandarą sunku įžiūrėti, nes kristalai dažniausiai būna sulipę.

Kristalografijos pradžia — labai taisyklingų kristalų tyrimai. Danijos fizikas N. Stenas (Steno; 1638—1686) 1669 metais nustatė, kad įvairiausių kvarco kristalų kampai tarp atitinkamų sienų visuomet pastovūs, o prancūzas Ž. B. Romė de Lilis (l'Isle; 1736—1790) atrado, kad kampas tarp sienų priklauso nuo medžiagos, iš kurios kristalas susideda. Kito prancūzo, kunigo R. Ž. Hajuji (Haüy; 1743—1822) nuomone, kampai tarp sienų yra pastovūs todėl, kad medžiagos „sumūrytos" iš mažyčių elementarių blokelių, kurie dabar vadinami elementariaisiais narveliais. Jis aprašė pagrindinius kristalų simetrijos dėsnius ir kristalų sistemas (*2—8*). Kai 1912 metais fizikai M. fon Laujė (Laue; 1879—1960; Vokietija), V. Bragas (Bragg; 1862—1942; Didžioji Britanija) ir jo sūnus, Australijos mokslininkas L. Bragas (1890—1971) rentgeno spindulių difrakcijos (*9*) metodu ištyrė kristalų vidinę sandarą, kristalografija iš mineralogijos šakos virto svarbia fizikos mokslo dalimi.

Kristalo gardelės ir kristalų sistemos
Dalelių (atomų, jonų arba molekulių) eilės kristale sudaro erdvinę gardelę. Paprasčiausi trimačiai dalelių dariniai, iš kurių susidaro kristalai, yra elementarieji narveliai. Kiekviename narvelio kampe yra dalelė. Kampinės dalelės yra vieno tipo; kitokios dalelės gali būti tik narvelio viduje. Pavyzdžiui, halito (valgomosios druskos, arba natrio chlorido) kristalo elementarusis narvelis yra kubas, kurio kampuose išsidėstę aštuoni chloro jonai (*1B*). Kubo centre yra vienas natrio jonas. Kadangi kampinis chloro jonas priklauso ir kitiems gretimiems septyniems kubams, kiekviename elementariajame narvelyje yra lyg ir chloro jono aštunta dalis, todėl tariama, kad kiekvienas narvelis turi tik vieną natrio joną su vienu chloro jonu, tai atitinka junginio cheminę formulę — NaCl.

Pusiausvirosiomis sąlygomis išaugusio kristalo išvaizda tiksliai atspindi elementariojo narvelio simetriją. Kadangi natrio chlorido narvelis yra kubinis, todėl ir halito kristalas yra kubas arba kita į kubą panaši forma, pavyzdžiui, oktaedras.

Kristalų simetrijos elementai yra ašys, plokštumos ir centrai. Sukamas apie simetrijos ašį, kristalas periodiškai grįžta į pradinę padėtį; kai kuriose tarpinėse padėtyse atrodo tarsi nejudintas iš vietos. Skaičius, rodantis, kiek kartų pasikartoja tokia tarpinė padėtis, iki kristalas apsisuks 360° kampu, vadinamas simetrijos ašies eile. Gali būti II, III, IV ir VI eilės ašys. Simetrijos plokštumos yra veidrodinės;

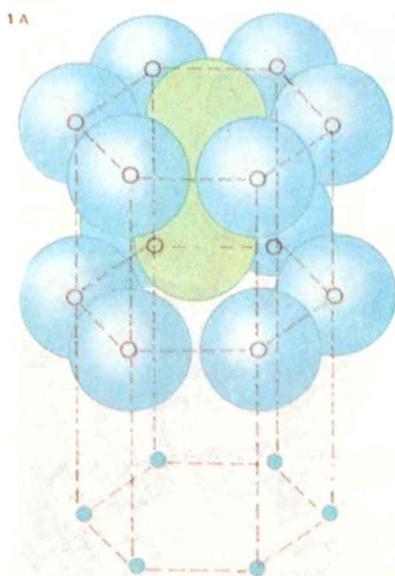
Dar žiūrėk:

Žemės plutos mineralai 90

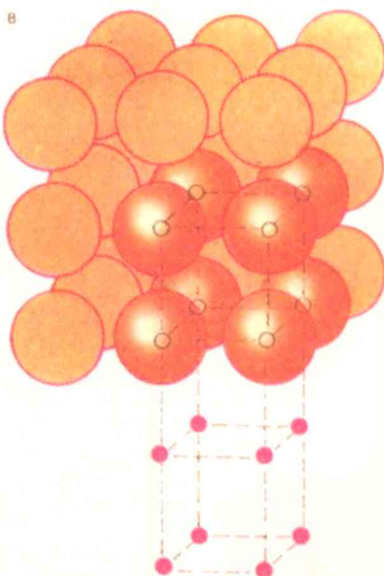
Brangakmeniai ir dailieji akmenys 92

Sausumos mineraliniai ištekliai 126

1 A

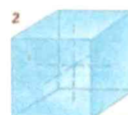


B



1 Kristalus sudaro tvarkingai susigrupavusios dalelės: atomai, jonai (įelektrinti atomai) arba molekulės (atomų junginiai). Dalelės išsirikiuoja į daugybę lygiagrečių eilių, kurių grupės sudaro kristalų gardeles. Iš kvarco (*A*) ir halito (natrio chlorido, *B*) kristalų sandaros matyti pats mažiausias tūris — elementarusis narvelis. Kristalą sudaro narvelių kombinacijos. Gardelių eilės, sudarančios elementariojo narvelio kampus, rodo kristalo (etaloninių) ašių kryptį.

2





2 Piritas (geležies sulfidas) kristalizuojasi kubine sistema. Jo elementariojo narvelio visos ašys yra vienodo ilgio, o kampai tarp jų lygūs 90°. Iš kristalų septynių sistemų tik kubinė nepoliarizuoja per kristalą einančios šviesos. Vietoje kubinių kristalų kartais išsikristalizuoja savo forma artimi kubui oktaedrai arba dodekaedrai. Granitas, halitas ir fluoritas irgi yra kubiniai.

3



3 Chalkopiritas (vario sulfidas) kristalizuojasi tetragonine sistema. Jo elementarusis narvelis — stačioji prizmė, kurios pagrindas — kvadratas.

4





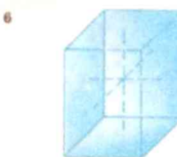
4 Kalcitas (kalcio karbonatas) kristalizuojasi trigonine sistema. Jo elementarusis narvelis — įžambinės kryptimi ištįsęs kubas (romboedras).

5



5 Berilas (berilio silikatas) priklauso heksagoninei sistemai. Jo elementarusis narvelis — šešiakampė prizmė.

6







6 Topazas (fluoro ir aliuminio silikatas) kristalizuojasi rombine sistema. Jo elementarųjį narvelį sudaro stačioji prizmė su stačiakampio pagrindu.

7



7 Augitas (piroksenų šeimos geležies ir magnio silikatas) kristalizuojasi monoklinine sistema, kurios elementarusis narvelis panašus į pailgą stačiakampę, į šalis ištemptą popierinę įpakavimo dėžutę.

8



8 Chalkantitas (tamsiai mėlynas vandenyje tirpstantis vario sulfatas) priklauso triklininei sistemai; jo elementarusis narvelis neturi stačių kampų.

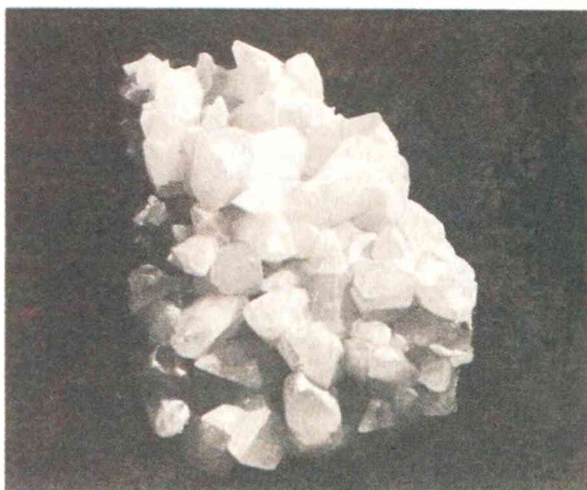
abipus esantys elementarieji narveliai yra tarsi vienas kito veidrodinis atspindys. Vienodai nutolę į abi puses nuo simetrijos centro yra tokie pat narvelio elementai. Kristaluose yra simetrijos elementų 32 kombinacijos (kristalų klasės). Jos grupuojamos į 7 kristalų sistemas, pavyzdžiui, kubinė, tetragoninė, rombinė.

Kristalo gardelių rentgeninė analizė
Elementariųjų narvelių forma ir dydis bei dalelių padėtis juose nustatoma rentgeno spinduliais. Šių spindulių bangos ilgis labai trumpas — maždaug toks, kaip atstumas tarp kristalo gardelės sienų, todėl spinduliai nuo sienų atsispindi. Brago sąlyga sieja rentgeno spindulių bangos ilgį, atstumą tarp gardelės lygiagrečių plokštumų ir spindulių kritimo kampo (*9B*). Žinodami rentgeno spindulių bangos ilgį ir išmatavę jų kritimo kampą atspindžio vietoje, galime apskaičiuoti atstumą tarp gardelės sienų. Kadangi atomai, jonai ir molekulės būna susilietę, šis atstumas rodo ir dalelių skersmenį.

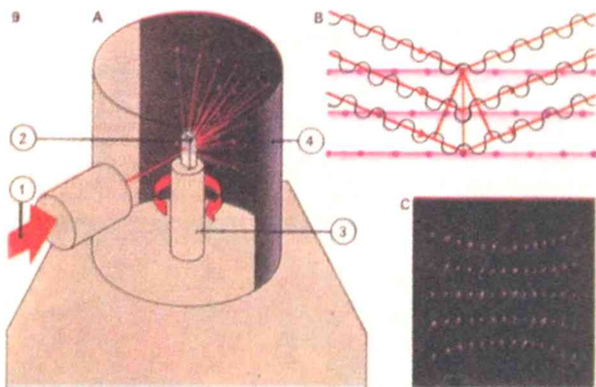
Rentgeninei analizei imamas atskiras kristalas (*9*) arba sutrinti kristalai, tarp kurių pasitaikys ir spindulius laužiančių. Lūžę spinduliai eksponuojami fotografinėje juostoje arba matuojami Geigerio ir scintiliaciniais skaitikliais.

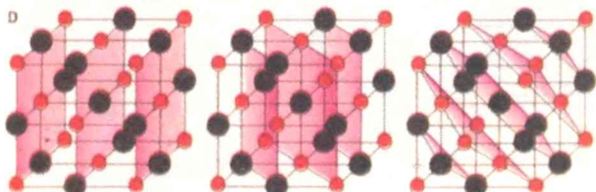
Kristalų savybės
Nuo metalo kristalų dydžio ir išvaizdos dar priklauso jo mechaninės savybės: atsparumas tempimui, gniuždymui, nuovargis, patvarumas. Kristalų priemaišos (netgi vos kelių milijardųjų dalių koncentracijos) paverčia puslaidininkiais silicį ir germanį. Daugelio medžiagų magnetines savybes irgi lemia kristalų išvaizda ir vidinė sandara. Virpinami kai kurie kristalai generuoja elektros srovę (pjezoelektra); šiuo principu veikia patefono adatėlė. Atvirkštiniu procesu naudojamasi ultragarsiniuose keitikliuose, laikrodžių skystuosiuose kristaluose. Visų septynių sistemų skaidrieji kristalai (išskyrus kubą) tinka poliarizuotai šviesai gauti (*12*), pavyzdžiui, labai maži kristalai naudojami garsiosiose „Poliaroido" kamerose.

Raktas



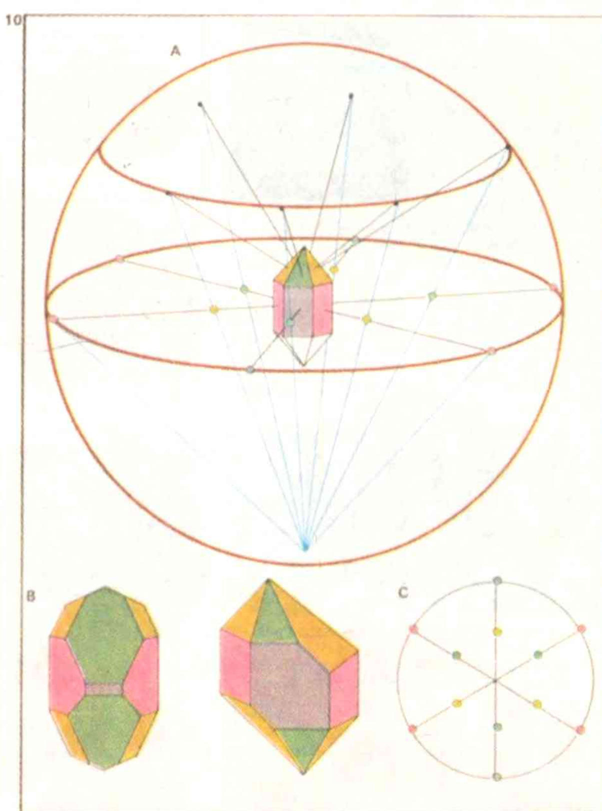
Kristalų išvaizdą lemia jų kristalo gardelės sandara, tačiau turintys tokią pat gardelę kristalai gali būti nepanašūs. Pavyzdžiui, šiame paveiksle matomas kalcitas ir jo atmaina — islandiškasis špatas (*4*) yra labai nepanašūs, nors jų kristalo gardelės ir jų vidinė simetrija yra vienodos.

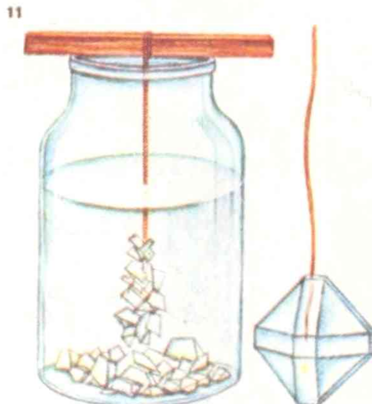




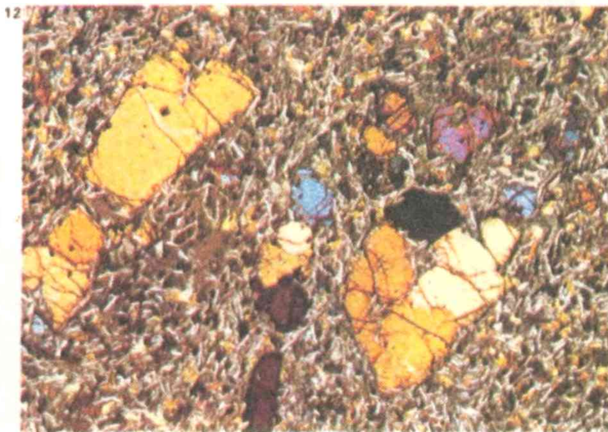
9 Kristalo gardelės sklaido rentgeno spindulius tik tam tikromis kryptimis, todėl rentgenine analize galima nustatyti dalelių sandarą ir vietą kristale. Piešinyje (*A*) parodytas šaltinis (*1*), skleidžiantis tam tikro bangos ilgio rentgeno spindulius, kurie krinta į kristalą (*2*), įtvirtintą ant besisukančios ašies (*3*). Rentgeno spinduliai difraguoja, jei jie tarp gardelės plokštumų (*B*) sklinda pagal Brago sąlygą. Jei difragavę spinduliai yra vienodos fazės, jie palieka taškuotas tieses cilindrinėje fotografinėje plokštelėje (*4*) arba taškuotas kreives plokščiojoje plokštelėje (*C*). Tame pačiame kristale gali būti skirtingai orientuotų plokštumų (*D*).

10 Stereografinė projekcija galima trimatį kristalą pavaizduoti dvimatėje plokštumoje. Įsivaizduokime, kad kristalas yra sferos centre. Iš kiekvienos kristalo sienos nubrėžiami statmenys iki sferos paviršiaus (*A*). Po to visi Šiaurės pussferės taškai sujungiami tiesėmis su sferos Pietų ašigaliu ir pažymimos vietos, kur tiesės kerta pusiaujo plokštumą. Taškų išsidėstymas šioje plokštumoje ir yra kristalo stereografinė projekcija (*C*). Tam tikros medžiagos bet kurio kristalo kampai tarp atitinkamų plokštumų visada vienodi, nors kristalas ir labai sudarkytas; todėl tokių kristalų stereografinės projekcijos visada vienodos. Piešinyje *B* pavaizduotų dviejų aptrupėjusių kvarco kristalų stereografinės projekcijos bus vienodos, nors jų išvaizda ir labai skiriasi.





11 Kristalai gali išaugti iš persotinto tirpalo arba vėstančio lydalo. Atomai arba jonai susilieja į mažytes užuomazgas (branduolius), ant kurių dalelės klosto gardelių sluoksnius. Jei alūno miltelius ištirpinsime karštame vandenyje ir įlašinsime 1—2 lašus sieros rūgšties, tai vėstančiame tirpale susidarys alūno kristalų. Juo lėčiau vėsta tirpalas, tuo didesni išauga kristalai. Tokį bandymą galima atlikti ir su sieros milteliais.



12 Žiūrėdami į ploną uolienos nuopjovą pro poliarizacinį mikroskopą, iš kristalų spalvos galime atskirti įvairius tos uolienos mineralus. Poliarizuota (virpanti vienoje plokštumoje) šviesa, kuri pereina mikroskopą ir uolienos nuopjovą, pakinta dėl interferencijos kristalų viduje. Dėl nevienodo spindulių pokyčio įvairių kristalų spalva būna skirtinga. Šiame paveiksle matyti dideli geltoni pirokseno ir maži pilki feldšpato kristalai.

Žemės plutos mineralai

Uoliena — nevienalytė medžiaga. Patyrinėjus iš arčiau, matyti, kad ją sudaro įvairiausi komponentai, kurie skiriasi ir išvaizda, ir chemine sudėtimi. Šios sudedamosios dalys (paprastai, atskiri kristalai) yra mineralai.

Kai kalbama apie mineralus, dažniausiai turima galvoje brangakmeniai ir vertingųjų metalų rūdos, nors jie sudaro tik nedidelę mineralų karalijos dalį. Labiausiai paplitę yra uolienas sudarantys mineralai; iš jų susideda Žemės pluta, visos jos uolienos. Mineralai žavi kristalų formos įvairove ir spalvų gama. Nenuostabu, kad jau tūkstančius metų žmonės mėgsta juos rinkti, turi jų kolekcijų.

Uolienų sudėtis

Mineralais vadinamos gamtinės neorganinės medžiagos, susidedančios iš vieno ar daugiau elementų. Dauguma mineralų turi pastovią cheminę sudėtį ir yra kristaliniai (*1*). Bet yra ir išimčių. Kai kurie mineralai, pavyzdžiui, opalas (*1B*), yra amorfiniai. Daugelio mineralų cheminė sudėtis yra kintama, pavyzdžiui, olivinuose ir piroksenuose pasitaiko įvairių magnio ir geležies atomų proporcijų.

Tam tikrų cheminių elementų gausą Žemės plutoje rodo jų santykinis kiekis mineraluose. Daugiausia gamtoje yra deguonies; jis įeina ir į daugelio mineralų sudėtį. Hematitas (*7*) — geležies oksidas. Labai daug Žemėje ir silicio (jis antras po deguonies), todėl silicio oksido yra daugelyje mineralų. Kvarcas — vienas labiausiai paplitusių mineralų (*2, 3*) — gali būti grynas silicio oksidas, bet dažniausiai jis įeina į junginius su kitais elementais ir sudaro uolienų mineralus, vadinamus silikatais. Pavyzdžiui, silikatų klasės mineralas olivinas dažniausiai magminių (efuzinių) uolienų mineralas, susideda iš silicio oksido ir įvairaus geležies ir magnio kiekio. Gausios ir sulfatų, pavyzdžiui, anhidrito, gipso (*13*), sulfidų (galenito, *9*) ir karbonatų (kalcito, malachito, *1 C, 12*) grupės. Labai retai mineralą sudaro vienintelis elementas, pavyzdžiui, vario arba aukso grynuoliai (*8*). Lietuvoje daugiausia yra uolienas sudarančių mineralų.

Daug mineralų išsikristalizuoja iš lydalo. Magmos sudėtis gana pastovi, bet kai ji ima stingti, įvairiose vietose iš jos išsikristalizuoja nevienodi mineralai. Susidariusi uoliena gali labai skirtis nuo kitos, kuri iš tokios pat magmos susidarė kitoje vietoje.

Mineralų susidarymas

Olivino lydymosi temperatūra labai aukšta, todėl, magmai vėstant, jis kristalizuojasi pirmiausia. Išsikristalizavęs gali nugrimzti į magmą; likusioje magmoje bus nedaug geležies ir magnio. Paskiau kristalizuojasi kiti mineralai, pavyzdžiui, feldšpatas (*3, 14B*), kuriame natris, kalcis, kalis ir aliuminis jungiasi su magmoje likusiu silicio oksidu; vėstančios magmos sudėtis vėl pakinta, todėl gali susidaryti dar daugiau įvairių mineralų.

Kai kurie mineralai susidaro vykstant sedimentacijai. Pavyzdžiui, kai nedideliuose baseinuose garuoja jūros vanduo, jame ištirpusios druskos kristalizuojasi, ir iš jų susidaro nuosėdinės uolienos, susidedančios iš mineralų,

Dar žiūrėk:

Kristalų forma ir sandara 88

Brangakmeniai ir dailieji akmenys 92

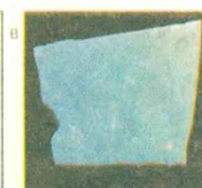
Uolienų kaitos ciklas ir magminės uolienos 94

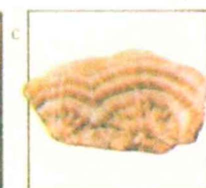
Nuosėdinės ir metamorfinės uolienos 96

Sausumos mineraliniai ištekliai 126

Jūrų mineraliniai ištekliai 128





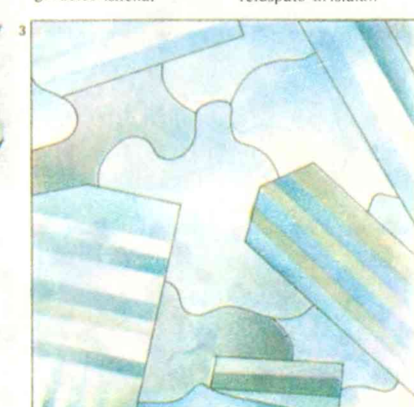


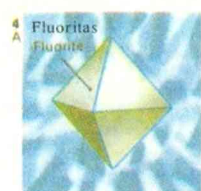
1 Kristalas yra kietasis kūnas, kurio molekulės, atomai ir jonai išsidėstę taisyklingomis gardelėmis. Ne kiekvienas kristalas yra mineralas, pavyzdžiui, cukrus (*A*) yra kristalinė organinė medžiaga. Kita vertus, yra ir nekristalinių mineralų, jo pavyzdys — amorfiškasis opalas (*B*). Kalcitas (*C*), kaip ir dauguma mineralų, yra kristalinis.



2 Jei mineralui, pavyzdžiui, kvarcui, niekas netrukdo kristalizuotis, susidaro jam būdinga idiomorfinė forma; lygios briaunos rodo vidinę gardelių sandarą.

3 Paskutiniai uolienoje išsikristalizuojantys mineralai gimsta „aukštumoje". Jie negali įgyti normalios jiems būdingos išorinės kristalinės išvaizdos, nors vidinės kristalinės gardelės išlieka. Netaisyklingos kristalinės formos mineralai vadinami ksenomorfiniais. Paveiksle parodytame granito šlife ksenomorfinius kvarco kristalus (pilkus) gaubia idiomorfiniai feldšpato kristalai.

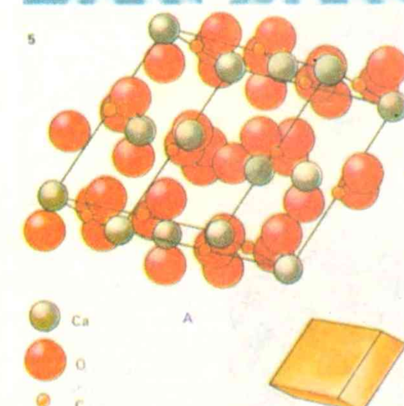


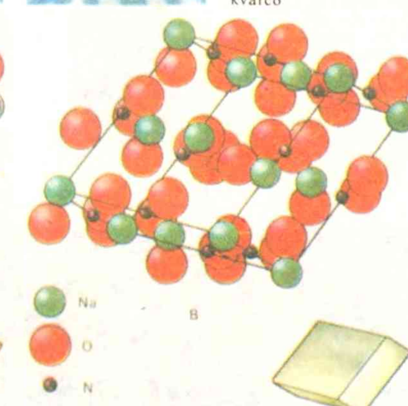




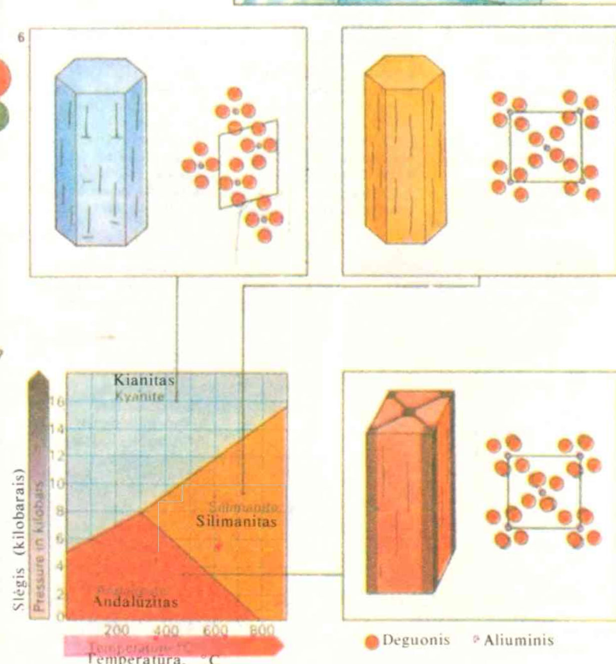


4 Pseudomorfizmas — procesas, per kurį vieną kristalą, turintį būdingą išorinę kristalinę formą, pakeičia kitas, panašaus pavidalo ir apimties, bet turintis kitokią vidinę kristalinę gardelę. Paveiksle parodyta kvarco pseudomorfozė: vietoje ištirpusio fluorito kristalo susidaro kvarco kristalas. Paprastai kvarcas būna šešiakampės prizmės pavidalo, o čia jis užpildė oktaedro pavidalo fluorito kristalą.





5 Skirtingos cheminės sudėties mineralų gardelės sandara ir kristalų forma gali būti vienoda. Šis reiškinys vadinamas izomorfizmu. Izomorfiniuose kalcito (*A*) ir natrio salietros (*B*) kristaluose įvairūs jonai gali pakeisti vienas kitą, nes jie yra beveik vienodo dydžio.



6 Junginiai, galintys turėti daugiau nei vieną kristalinę sandarą, vadinami polimorfiniais. Iš to paties junginio susidarančių įvairių mineralų kristalinės gardelės tipą lemia slėgis ir temperatūra. Silikatiniai mineralai — kianitas, silimanitas ir andalūzitas yra trys skirtingi kristalai ir mineralai, nors visi trys susidarę iš to paties silikato, būdingo metamorfinėms uolienoms.

lizuojasi, ir iš jų susidaro nuosėdinės uolienos, susidedančios iš mineralų, pavyzdžiui, halito (natrio chlorido) ir gipso (kalcio hidrosulfato).

Kiti mineralai atsiranda dėl metamorfizmo — kai jau susidariusias uolienas veikia didelis karštis ar slėgis, ir jos pakinta. Kianito (aliuminio silikato) randama skalūnuose, kurie susidaro dideliame slėgyje, o andalūzitas (tokios pat cheminės sudėties) susidaro uolienoms kintant vidutiniško karščio ir žemo slėgio sąlygomis (*6*).

Panašiai susidaro mineralai ir dėl metasomatizmo, kai karšti fluidai nuo magmos sunkiasi pro jau esamas uolienas. Tokiu būdu gali susidaryti ir kvarcas, nors dažniau jis kristalizuojasi tiesiai iš išsilydžiusios magmos (*3*).

Mineralų atpažinimas

Yra įvairių būdų mineralams atpažinti. Neretai tą gali padaryti ir nespecialistas (mėgėjas). Tikriausias būdas — skirti juos pagal kristalų formą. Deja, ji ne visada ryški, nes dažnai mineralai būna apdūlėję arba deformavęsi susidarymo metu. Be to, mineralai gali būti ir suskeldėję (tai priklauso nuo kristalinės gardelės ypatybių).

Specifiškas mineralų bruožas — jų nevienodas kietumas. Jis nustatomas pagal tai, kuo mineralą galima įbrėžti (jei žinome brėžiklio kietumą). Atskirti mineralus iš spalvos irgi nėra paprasta, nes, jiems susidarant, beveik visada patenka įvairių priemaišų, kurios pakeičia mineralų spalvą. Bet baltame kietame paviršiuje, per kurį brūkštelėjama mineralu, paprastai lieka tam mineralui būdingos spalvos rėžis. Įvairių mineralų blizgesys, šviesos atspindžio nuo jų paviršiaus pobūdis labai nevienodi. Kvarcas turi stiklišką blizgesį, o žėručio (*14 C*) blizgesys gali būti perlamutriškas arba metališkas. Šiais skiriamaisiais požymiais naudojasi geologai arba mineralų kolekcionieriai, bandydami iš akies atskirti mineralą. Tačiau jo tikrąją cheminę sudėtį ir sandarą galima nustatyti tik laboratoriškai.

Raktas



Atvirame Montanos vario karjere (JAV) kasama rūda, kurią sudaro vario sulfido mineralai. Taip kasamos tos naudingosios iškasenos, kurios yra negiliai po žeme. Nukasus jas dengiantį dirvožemį ir kitas uolienas, rūda išsprogdinama; minkštesnė rūda tiesiog kasama ekskavatoriais ar kita technika. Iš atvirų karjerų dažniausiai kasamas boksitas, geležies rūda, gipsas.

7 Mineralams nustatyti retai reikia laboratorinių tyrimų; juos atpažinti nesunku ir įdomu. Hematitą — geležies rūdą — galima atpažinti iš jo spalvos, kietumo ir tankio. Jei juo patrinamas baltas neglazūruotas porcelianas, pastarajame lieka tamsiai raudona dėmė. Hematitu galima įbrėžti stiklą, tačiau paties hematito ir peiliu neįmanoma įbrėžti. Sunkus. Sutrintas ir pakaitintas mėlynoje (redukcinėje) liepsnoje, jis tampa magnetitu; kai atvėsta, jį traukia magnetas. Kaitinamas koncentruotoje druskos rūgštyje, ištirpsta ir nudažo ją rūdžių spalva. Plonas hematito šlifas per mikroskopą (peršviečiamas) atrodo juodas arba raudonas, o atspindėtoje šviesoje metališkai blizga.

7



8



8 Aukso, kaip ir sidabro, vario ar sieros, grynuolių pavidalu randama magminėse uolienose, bet jo koncentracija tokia maža, kad jokios aukso rūdos ten būti negali.

9



9 Galenitas yra švino sulfidas. Sulfidai susidaro jungiantis vienam ar keliems metalams su siera. Daugiausia tai vertinga pramoninė rūda. Galenitas naudojamas elektronikos pramonėje.

10



10 Deguonies junginiai su vienu ar keliais metalais sudaro oksidų klasės mineralus. Kasiteritas — alavo oksidas (SnO_2) yra rausvai rudas mineralas, turintis ryškią piramidišką struktūrą.

11

11 Halitas (iš jo susideda akmens druska) yra natrio chloridas. Stori šio mineralo nuosėdiniai klodai susidaro garuojant seklių jūrų, druskingų ežerų vandeniui (tokių ežerų yra, pavyzdžiui, JAV, Jutos valstijoje).

12



12 Malachitas yra vario karbonatas. Karbonatai greta silikatų yra vieni gausiausių Žemėje. Susidaro iš anglies, deguonies ir vieno ar kelių metalų; į jų sudėtį gali įeiti ir vanduo.

13



13 Sulfatai yra sieros oksido ir kokio nors metalo junginys. Vienas dažniausių sulfatų — gipsas (jame būna ir vandens). Baritas kartais turi labai įdomią „dykumų rožės" išvaizdą.

14



A



B



C

14 Silikatai — labiausiai paplitę Žemės plutoje uolienų mineralai. Dažniausia jų kristalų forma — tetraedras, kurį sudaro silicis ir jį gaubiantys keturi deguonies atomai. Iš tetraedrų susidaro grandinės (siūlai), pavyzdžiui, asbeste (*A*), lapai (sluoksneliai) žėrutyje (*C*) ir trimatės struktūros, pavyzdžiui, feldšpate ortoklaze (*B*) ir kvarce. Feldšpatai yra vieni gausiausių Žemės plutos mineralų.

Brangakmeniai ir dailieji akmenys

Žmonės vertina brangakmenius dėl jų grožio, retumo ir atsparumo. Patys brangiausi akmenys — deimantai, smaragdai, safyrai ir rubinai — yra gamtiniai mineralai. Brangakmeniais laikomos ir kai kurios organinės medžiagos: gintaras — iškastiniai sakai; koralai — mažyčių jūros gyvūnėlių kūriniai; perlai, susidedantys iš perlamutro — vaivorykštės spalvomis žėrinčios medžiagos, iš kurios susidaręs daugelio moliuskų, ypač austrių, kriauklių vidinis sluoksnis. Brangakmenių populiarumą dažnai lemia mada. Gagatas — blizganti juoda iškastinė mediena (iškasamųjų anglių atmaina) įėjo į madą po 1861 metų, kai šiuo „juoduoju gintaru" pasipuošė gedinti Didžiosios Britanijos karalienė Viktorija.

Brangakmenių susidarymas

Neorganinės kilmės brangakmeniai (gamtiniai mineralai) atsiranda įvairiai. Pegmatitai — šviesios grūdėtos magminės uolienos susidaro labai karštose dujose ir vandenyse; juose dažnai randama berilo, kvarco, turmalino ir feldšpatų. Vėstančiuose pegmatituose dujos padeda susidaryti fluoro turintiems mineralams, pavyzdžiui, turmalinui, topazui (*6*).

Kiti brangakmeniai susidaro tada, kai karštis, didelis slėgis arba cheminės reakcijos keičia uolienų sandarą, mineralinę sudėtį — vyksta jų metamorfizmas. Metamorfinėse uolienose randama olivino (*14*; beje, jo būna ir lavoje), smaragdų ir granatų (*7*). Tikriausiai dėl karščio ir didelio slėgio kimberlituose susidaro deimantų (*3*). Brangakmenių kristalų arba apgludintų akmenukų, tarp jų ir deimantų, randama upių dugno aliuviniame gargždė.

Brangakmenių savybės

Atpažinti brangakmenį galima iš įvairių jo savybių: nešlifuotų kristalų formos, spalvos, kietumo, šviesos laidumo ir refrakcijos. Brangakmenio vertė nustatoma iš jo retumo, spindesio, grynumo, spalvos ir kietumo. Vertę lemia ir paklausa, pavyzdžiui, deimantų paklausa yra stabili, nes jie vartojami ne tik juvelyriniams, bet ir techniniams reikalams (iš jų gaminami įrankiai labai kietoms medžiagoms gręžti, pjauti, šlifuoti).

Vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių brangakmenio grožį, yra jo optinės savybės: kaip brangakmenis atspindi, laužia (arba išlenkia) ir skaido (arba sklaido) šviesą spektro spalvomis. Brangakmeniai turi nevienodą šviesos lūžio rodiklį. Jo dydį nusako du kampai — šviesos kritimo kampas (kampas tarp šviesos spindulio ir linijos, statmenos paviršiui) ir atspindžio kampo sinusų santykis. Iš visų gamtinių brangakmenių deimanto šviesos lūžio rodiklis didžiausias. Jo savybė skaidyti baltą šviesą į spektro spalvas suteikia deimantui savitą žėrėjimą.

Deimantų spalva daugiausia skiriasi dėl kristalinės gardelės defektų, rečiau — dėl nedidelės kitų elementų priemaišos. Daugumą kitų brangakmenių nudažo metalų oksidai — priemaišos, arba sudėtinės mineralų dalys. Spalva yra viena svarbiausių savybių, dėl kurių brangakmeniai vertinami. Skaidriu raudonu rubinu (*13*) ir

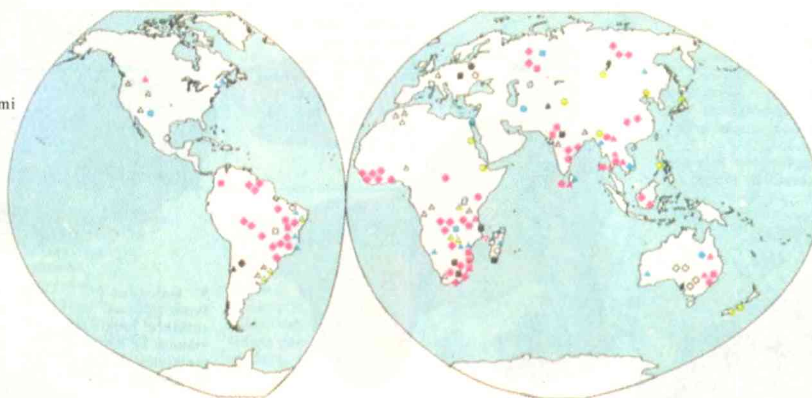
Dar žiūrėk:

Sausumos mineraliniai ištekliai 126

Jūrų mineraliniai ištekliai 128

Kristalų forma ir sandara 88

Žemės plutos mineralai 90

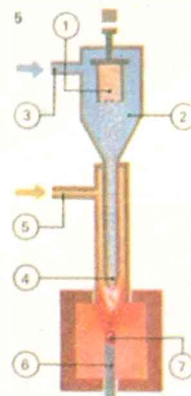


1 Žemėlapyje parodytos vietos, kuriose randama brangakmenių. Tikraisiais brangakmeniais laikomi deimantai, rubinai, safyrai ir smaragdai; visi kiti — dailieji akmenys.

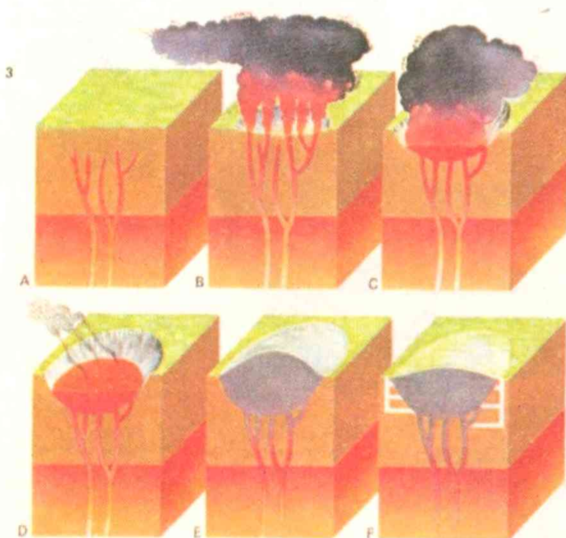
2 Kimberlio Didžioji duobė (Pietų Afrikos Respublikoje) yra nebenaudojamas deimantų gavybos karjeras. Jo gylis — 300 m. Deimantų čia buvo rasta 1871 metais. Jų iškasta apie 3 tonas. Karjeras uždarytas 1909 metais.

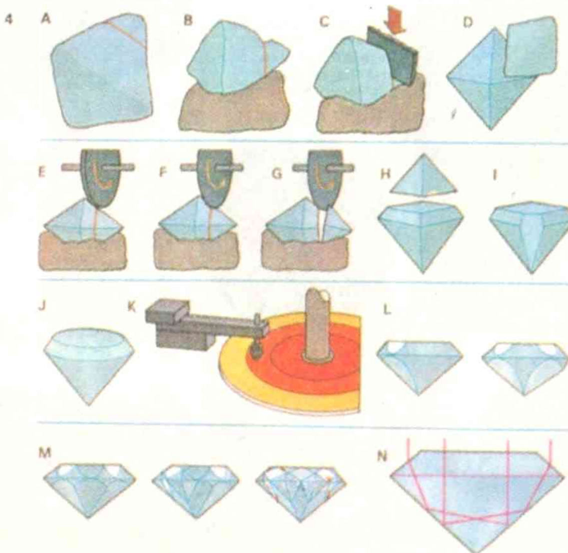
3 Deimantai susidaro esant labai dideliam karščiui ir slėgiui vulkanų stemplėse arba kimberlitų vamzdžiuose, giliai Žemės plutoje (*A*). Slėgiui kylant, dujos kaupiasi plyšiuose ir sprogsta, padarydamos Žemės paviršiuje įdubas (*B*). Kimberlitas, kuriame susidaro deimantai, kyla plyšiais aukštyn (*C*) ir užpildo tuštumas (*D*). Jis gali būti iškilęs aukščiau Žemės paviršiaus (*E*). Šiuo atveju deimantai lengviau pasiekiami iš šoninių šachtų (*F*).

4 Deimantas apdorojamas išilgai skilimo plokštumų (*A*); tai suteikia jam gražią formą. Pirmiausia daromos įrantos (*B*), paskiau aštriu instrumentu suskaldoma (*C*), kol sukuriama pradinė apdirbimo forma (*D*). Tada deimantas pjaustomas pirma storesniu (*E*), po to plonesniu (*F*) pjūklu, kol sukuriamas jo galutinis pavidalas (*G, H, I, J*). Šlifuojamas specialiu disku (*K*), ant kurio pripilta deimanto miltelių. Nušlifuotos fasetės (*L, M*) atspindi iš vidaus einančią šviesą (*N*).



5 Dirbtiniai brangakmeniai gaminami Verneilio lydymo metodu. Aliuminio oksido milteliai iš konteinerio (*1*) byra į kamerą (*2*). Iš čia deguonies (*3*) srautas neša juos prie degiklio (*4*) antgalio, kur dega iš vamzdžio (*5*) leidžiamas vandenilis. Labai karštoje liepsnoje aliuminio oksido dalelės išsilydo ir virsta brangakmenių lašeliais. Nukritę ant laikiklio (*6*), jie susilydo į brangakmenį (*7*).





mėlynu safyru (*15*; beje, abu yra korundo, dažniausiai dulsvo, pilko arba bespalvio mineralo atmainos), žaliu smaragdu (berilo mineralo atmaina) ir geltonu topazu žavimasi pirmiausia dėl jų grynos spalvos. Kai kurie dulsvi, tamsūs brangakmeniai, pavyzdžiui, opalas, irgi patrauklūs.

Tankis yra mineralo masės ir tokio pat tūrio vandens masės santykis. Deimanto tankis yra 3,52. Tai reiškia, kad deimantas 3,52 karto sunkesnis už vandenį. Gintaro tankis — 1,07. Deimanto masė paprastai reiškiama karatais: 1 karatas lygus 200 miligramų.

Nuo brangakmenio kietumo priklauso jo patvarumas, todėl savaime suprantama, kad vertingiausieji brangakmeniai išsilaiko labai ilgai. Kietumas matuojamas pagal Moso skalę, kurioje santykinis medžiagų kietumas pažymėtas eilės numeriais nuo 1 iki 10. Kiečiausias gamtinis brangakmenis yra deimantas. Jo kietumas pagal Moso skalę 10. Jis apie 90 kartų kietesnis už korundą, kurio kietumas 9. Kai kurie brangakmeniai gana minkšti.

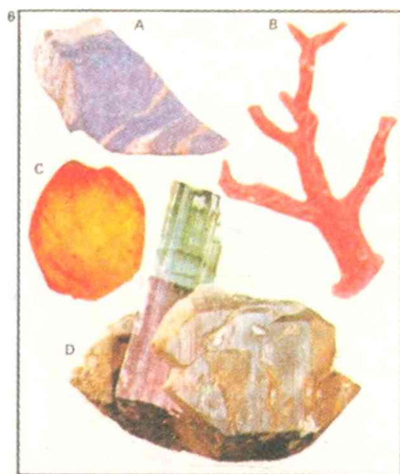
Brangakmenių šlifavimas ir pjaustymas
Brangakmeniai gerokai pagražėja, jei jie meniškai supjaustomi arba nušlifuojami (*4*), nes tada išnyksta paviršiaus nelygumai, išryškėja natūrali spalva ir spindesys. Seniausia iš žinomų dirbtinių brangakmenio formų — apvalainas kabošonas (pranc. *cabochon* — galva). Kabošono pavidalas suteikiamas brangakmeniams, kurie maino spalvas („tigro akys") arba mirga („žvaigždėtas akmuo"); šias savybes sukelia nuo inkliuzų atsispindėjusi šviesa.

Fasetes (sklembtas brangakmenių briaunas) pirmieji pradėjo daryti Indijos juvelyrai; jie nušlifuodavo nedideles deimanto briauneles. Vėliau imta taip gludinti ir kitus brangakmenius. Atsirado įvairių šlifavimo būdų: briliantinis, laiptuotasis, mišrusis. Jie skiriasi fasečių, kurios simetriškai išdėstomos akmenyje, skaičiumi, forma. Deimanto fasetės išpjaunamos ir nušlifuojamos tuo pačiu veiksmu, kitų brangakmenių jos pirma išpjaunamos, paskiau gerai nušlifuojamos.

Raktas



Didžiausias pasaulyje šlifuotas deimantas — „Afrikos žvaigždė" sveria 530 karatų. Jis atpjautas nuo rasto didžiausio deimanto „Kulinanas". Šis akmuo, rastas Pietų Afrikos Premjero šachtoje, pavadintas kasybos bendrovės pirmininko T. Kulinano vardu. Akmuo, svėręs 3106 karatus (621 g), buvo supjaustytas į 2 didelius, 7 vidutinius ir 96 mažesnius brangakmenius. Didžiausias — „Afrikos žvaigždė", įtaisytas į Britanijos karalių karūną, saugomas Londono Taueryje. Šioje kolekcijoje yra dar vienas didelis deimantas „Kohi Noor" („Šviesos kalnas"), kurį 1850 metais Didžiosios Britanijos karalienei Viktorijai padovanojo Rytų Indijos bendrovė.



6 Dauguma brangakmenių yra mineralai. Mineralas yra ir lazuritas (*A*). Turmalinas (*D*) yra labai sudėtingos sandaros boro silikatas. Yra ir organinių brangakmenių, pavyzdžiui, koralas (*B*) — koralų polipų griaučių sankaupa arba gintaras (*C*) — iškastiniai sakai.



7 Granatas (*A*) — sausyje gimusių akmuo, simbolizuojantis ištikimybę. Susideda iš silicio ir dviejų metalų (*B*). Jei dar prisijungia aliuminis ir magnis, granatas virsta labai vertinamu raudonuoju piropu.



8 Ametistas (*A*) — vasaryje gimusių akmuo, simbolizuojantis nuoširdumą. Tai violetinė arba purpurinė skaidriojo kvarco (*B*) atmaina. Ametistai kasami Rusijoje ir Pietų Amerikoje.



9 Akvamarinas (*A*) — vienas iš akmenų, skirtų gimusiems kovo mėnesį, simbolizuojantis drąsą. Tai — mėlyna arba melsvai žalsva berilo mineralo (*B*) atmaina. Vertingiausieji akvamarinai kasami Brazilijoje ir Urale.



10 Deimantas (*A*) — balandyje gimusių akmuo, simbolizuojantis nekaltybę. Jis — grynos anglies kristalas (*B*), kiečiausia gamtinė medžiaga. Daugiausia deimantų gaunama Pietų Afrikoje. Vertingiausi bespalviai deimantai.



11 Smaragdas (*A*) — gegužės akmuo, simbolizuojantis meilę. Šis brangakmenis — labai reta žalia berilo mineralo (*B*) atmaina. Vertingiausieji smaragdai randami Kolumbijoje (Pietų Amerika).



12 Perlas (*A*) — vienas iš birželio akmenų, simbolizuojantis sveikatą. Susidaro moliuskų, daugiausia austrių, kūne (*B*) iš perlamutro — vaivorykštės spalvomis spindinčios medžiagos, kuria apsitraukęs kriauklės vidus.



13 Rubinas — liepos akmuo, reiškiantis pasitenkinimą. Tai kieto pilko arba bespalvio mineralo (*B*) korundo raudona atmaina. Gražiausi rubinai randami Mianmoje. Sodrią melsvai raudoną spalvą jiems teikia chromo priemaišos.



14 Chrizolitas (*A*) — vienas rugpjūčio akmenų. Simbolizuoja šeimos laimę. Chrizolitas — skaidri žalia olivino mineralo (*B*), kuris yra magnio ir geležies silikatas, atmaina. Gražiausi chrizolitai randami Mianmoje ir Tailande.



15 Safyras (*A*) — rugsėjo akmuo, simbolizuojantis blaivų mąstymą. Kaip ir rubinas, tai — korundo (*B*) atmaina. Būna įvairiausių spalvų, bet labiausiai vertinamas mėlynasis. Gražiausi randami Mianmoje ir Tailande.



16 Opalas (*A*) — spalio akmuo, simbolizuojantis viltį. Tai silicio hidroksidas (*B*). Labiausiai vertinami vadinamieji juodieji opalai, randami Australijoje. Jie žybsi įvairiomis vaivorykštės spalvomis.



17 Topazas (*A*) — lapkričio akmuo, simbolizuojantis ištikimybę. Labiausiai vertinamas geltonasis. Topazo mineralas susideda iš aliuminio, silicio ir fluoro (*B*). Randamas daugiausia Brazilijoje, Rusijoje, JAV.



18 Turkis (*A*) — gruodžio akmuo, reiškiantis klestėjimą. Tai vario ir aliuminio hidrofosfatas (*B*), kuriame kartais būna ir geležies. Labiausiai vertinamas dangiškos (žydros) spalvos turkis, randamas Irane.

Uolienų kaitos ciklas ir magminės uolienos

Žemės paviršiaus uolienų skiriama 3 tipai: magminės, metamorfinės ir nuosėdinės. Magminės uolienos susidarė iš ataušusios ir sustingusios magmos (*3*), metamorfinės — iš įkaitusių arba suslėgtų senesnių uolienų. Metamorfinėse uolienose išaugo nauji kristalai. Dėl didelio slėgio kristalai uolienose galėjo augti tik viena kryptimi, todėl jie tarytum išsirikiavę eilėmis. Nuosėdinės uolienos susidarė iš dūlėsių arba erozijos suardytų senesnių uolienų arba iš organizmų liekanų.

Kiekvienas šių trijų tipų susidaro labai skirtingomis sąlygomis. Nuosėdinės uolienos susidaro Žemės paviršiuje, esant labai mažam slėgiui, metamorfinės — tokiame gylyje, kur labai karšta ir didelis slėgis, o magminės — taip pat Žemės gelmėse, kur temperatūra dar aukštesnė.

Uolienų kaitos ciklas
Uolienų kaitos ciklas (*2*) rodo visų uolienų tipų tarpusavio ryšius. Pirmoji to ciklo dalis prasideda Žemės paviršiuje. Senosios uolienos eroduojamos ir dūlėja — virsta dirvožemio sluoksniu ir smėliu, upės nuosėdas nuplukdo į jūras. Beveik visos nuosėdos, kurios susidaro sausumoje arba jūrų pakrantėje, yra nunešamos į jūrų gelmes. Ten jų susikaupia labai daug. Pavyzdžiui, Misisipė į Meksikos įlanką per paskutinius 150 milijonų metų kasmet nuplukdo apie 500 milijonų tonų nuosėdų. Ten jau yra 12 km storio sąnašų sluoksnis.

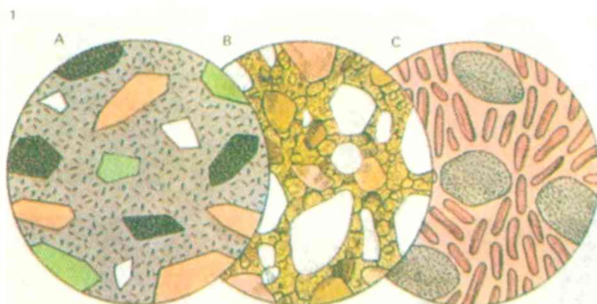
Nuosėdinių uolienų susidarymas
Vanduo, sunkdamasis per smėlį, tarp jo grūdelių palieka geležies oksidą, silicio dioksidą arba karbonatus, kurie cementuoja birų smėlį į smiltainį. Dumblą virš jo esančios nuosėdos slegia tol, kol išspaudžia visą vandenį ir jis tampa molio skalūnu. Šis nuosėdų tapsmas uoliena yra vadinamas litifikacija.

Didelė dalis storiausių nuosėdinių uolienų sluoksnių kaupiasi ilgose siaurose jūrų dugno dubumose, vadinamose geosinklinomis. Tokios dubumos atsiranda dėl besileidžiančių konvekcinių srovių, kurios per milijonus metų iškreipia Žemės plutą ir nugramzdina ją į tokį gylį, kur yra didelis slėgis ir labai karšta. Nuosėdinės uolienos geosinklinose nusmunka drauge su Žemės pluta. Ten jos raukšlėjasi, susislegia, įkaista iki 200—500 °C ir pagaliau virsta metamorfinėmis.

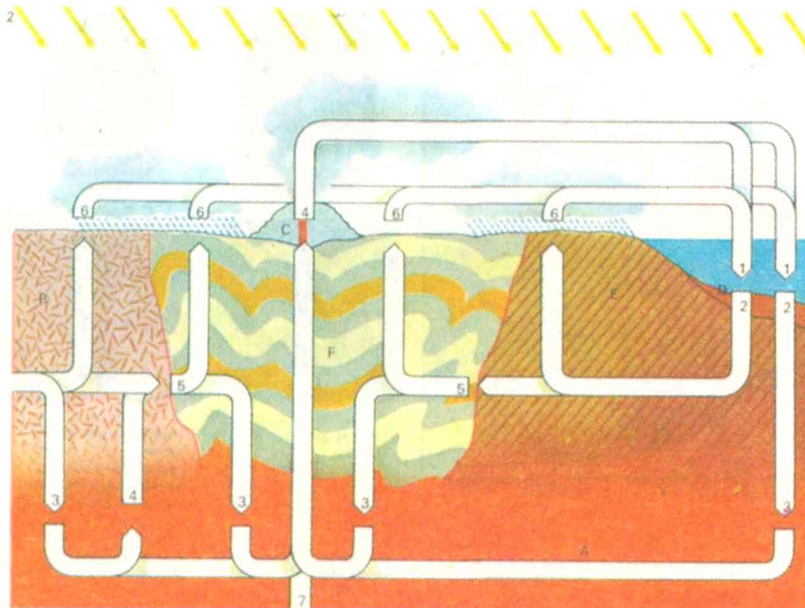
Dėl Žemės plutos judesių uolienos gali nugrimzti iki 700 km gylio. Čia didelis karštis ir slėgis jas išlydo. Išsilydžiusi uoliena yra lengvesnė už kietą, todėl lydalas pradeda, kirsdamas virš jo esančias uolienas, kilti aukštyn. Jei ištirpusi uoliena lavos srovės pavidalu pasiekia Žemės paviršių, tai tuoj pat patenka į dūlėjimo aplinką, ir uolienų kitimo ciklas prasideda iš pradžių. Bet dažniausiai ji sustingsta nepasiekusi Žemės paviršiaus; tuo atveju į naują ciklą patenka tik tada, kai erozija nuardo visas virš jos esančias uolienas.

Nors pilną ciklą sudaro uolienos, kurios iš nuosėdinių virsta metamorfinėmis ir magminėmis, daugelio jų ciklas yra trumpesnis, nes nebūna magminės arba metamorfinės stadijos. Pavyzdžiui, nuosėdos gali virsti smiltai-

Dar žiūrėk:
Nuosėdinės ir metamorfinės uolienos 96
Vulkanai 24
Žemės plutos mineralai 90



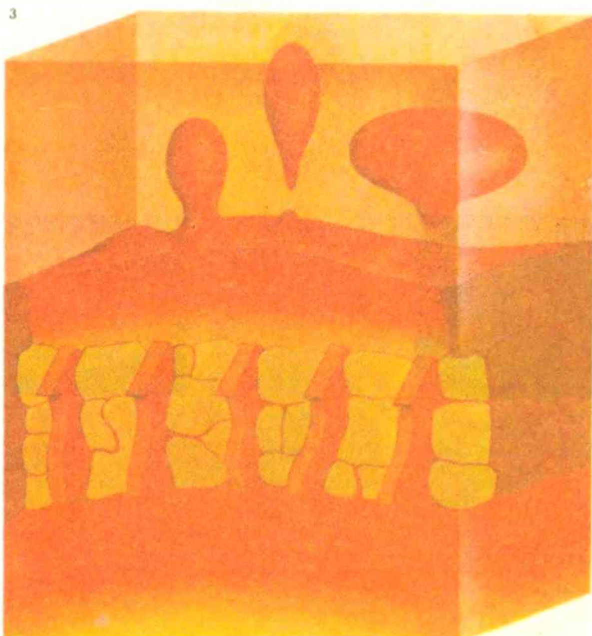
1 Iš tekstūros galima nustatyti uolienos tipą. Magminėse uolienose (*A*) matomi ryškūs kristalai, nuosėdinėse uolienose (*B*) yra senesnių uolienų ir mineralų nuolaužų, metamorfinėse uolienose (*C*) galima įžvelgti didelio slėgio ir karščio pėdsakų.



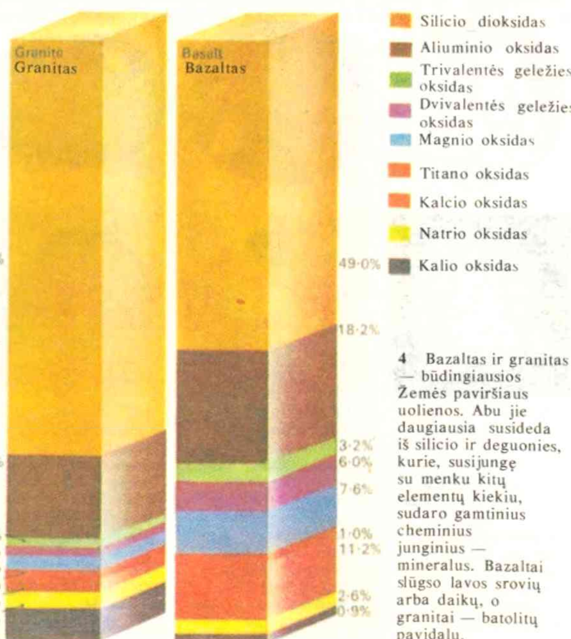
2 Uolienų kaitos ciklas yra lėtas vieno uolienų tipo tapsmas kitu. Dėl erozijos susidaro nuosėdos, kurios vėliau sukietėja ir virsta nuosėdinėmis. Jei jos nugrimzta gilyn, veikiamos temperatūros ir slėgio, pasidaro metamorfinės.

Gelmių karštis jas išlydo. Ištirpusios uolienos gali būti išstumtos į Žemės paviršių. Ten jos atvėsta ir sudaro magmines uolienas. Erozija vėl pradeda uolienų kaitos ciklą.

A Išsilydžiusi medžiaga
B Intruzinės magminės uolienos
C Efuzinės magminės uolienos
D Nuosėdos
E Nuosėdinės uolienos
F Metamorfinės uolienos
1 Nuogulos
2 Litifikacija
3 Lydymasis
4 Stingimas
5 Metamorfizmas
6 Erozija
7 Žemės gelmių medžiaga



3 Granitas yra daugiausia paplitusi kontinentinės Žemės plutos uoliena. Jis susidaręs iš aptirpusių senesnių nugrimzdusių uolienų. Pradžioje skystas lydalas kaupiasi tarp išlikusių grūdelių, vėliau juda, susilieja į didesnius „lašus", iš kurių susidaro sluoksniai. Ištirpusios uolienos yra lengvesnės už aplinkinę medžiagą, jos kyla ir įsiterpia į virš jų esančias uolienas, ten sudaro batolitus.



4 Bazaltas ir granitas — būdingiausios Žemės paviršiaus uolienos. Abu jie daugiausia sudeda iš silicio ir deguonies, kurie, susijungę su menku kitų elementų kiekiu, sudaro gamtinius cheminius junginius — mineralus. Bazaltai slūgso lavos srovių arba daikų, o granitai — batolitų pavidalu.

niu, pakilti iš jūros dugno ir vėl būti eroduojamos.

Magminės uolienos

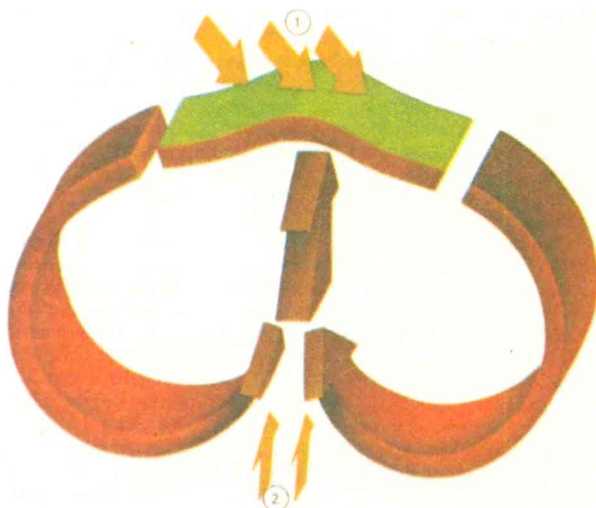
Magminės uolienos (*5*) yra efuzinės ir intruzinės. Efuzinės — išsiveržusios iš vulkanų ir lavos pavidalu sustingusios Žemės paviršiuje. Intruzinės uolienos susidaro stingstant magmai Žemės gelmėse. Uolienos grūdelių arba kristalų dydis priklauso nuo jos vėsimo greičio; stambiagrūdės uolienos susidarė lėtai vėsdamos, kai kristalai spėjo išaugti iki 2 mm ilgio. Uolienos lėtai vėsta Žemės plutoje, todėl intruzinių uolienų struktūra yra stambiagrūdė. Smulkiagrūdės uolienos atvėso greit, būdamos arba Žemės paviršiuje, arba arti jo. Daugelis efuzinių uolienų yra smulkiagrūdės; kai kurios jų atvėso taip greit, kad nespėjo išaugti kristalai ir susidarė obsidianas.

Magminės uolienos yra skiriamos pagal silicio dioksido kiekį (*6*) ir grūdelių dydį. Cheminė sudėtis (*4*) ir silicio dioksido kiekis iš dalies priklauso nuo magmos, iš kurios uoliena susidarė, kilmės. Magma gali būti kilusi iš dalinio uolienų tirpalo, esančio po Žemės pluta, arba iš pačios Žemės plutos tirpalo, t. y. uolienų kaitos ciklo dalies. Magmoje, kuri susidaro Žemės plutoje, silicio dioksido yra daugiau negu giliau susidarančioje; pirmuoju atveju iš magmos susidaro šviesesnės, antruoju — tamsesnės uolienos.

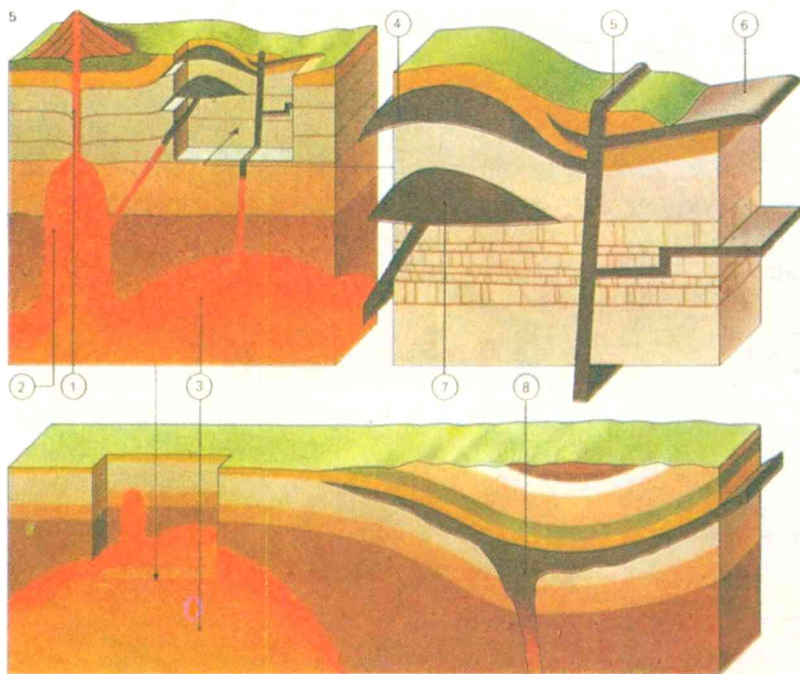
Iš aptirpusių uolienų po Žemės pluta susidaro bazaltas (smulkiagrūdė efuzinė lava), doleritas (vidutinio grūdėtumo intruzinė uoliena) ir gabras (stambiagrūdė intruzinė uoliena, *7*). Iš bazaltų susidaręs vandenyno dugnas, jų gausu Islandijoje ir kai kuriose žemynų srityse. Doleritai, didžiulių lakštų pavidalu statmenai kertantys nuosėdinių uolienų sluoksnius, vadinami daikomis, o įsiterpę tarp sluoksnių horizontaliai — silais (*5*). Gabras sudaro didelius sluoksniuotus intruzinius masyvus.

Iš nuosėdinių ištirpusių uolienų Žemės plutoje susidaro granitas (*3*) ir andezitas. Granitas sudaro labai dideles intruzijas — batolitus (*5*).

Raktas

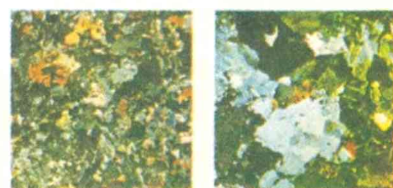


Uolienų kaitos ciklas vyksta dėl Saulės šilumos (*1*); netiesiogiai veikdama, ji ardo Žemės paviršiaus uolienas ir paverčia jas nuosėdomis; radiogeninė Žemės gelmių šiluma (*2*) lydo senąsias uolienas, versdama jas magminėmis, sukelia Žemės plutos judesius.



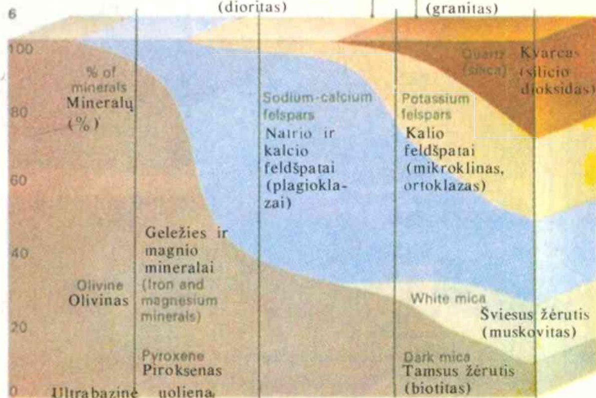
5 Magminės uolienos slūgso įvairiu pavidalu: cilindriško vertikalaus vulkaną maitinančio kanalo neko (*1*), giliai nuo Žemės paviršiaus sustingusių uolienų didelio masyvo štoko (*2*), didelio bedugnio granitoidinių uolienų kūno batolito (*3*), kupoliško masyvo, kuris pakelia virš jo esančias uolienas, lakolito (*4*, *7*), uolienas vertikaliai kertančio skydo daikos (*5*), į uolienų sluoksnius horizontaliai įsiskverbusio skydo silo (*6*), į plokščią indą panašaus uolienų masyvo lapolito (*8*).

6 Magminės uolienos klasifikuojamos pagal rūgštingumą, kuris priklauso nuo kvarco (SiO_2), esančio jas sudarančiuose mineraluose, kiekio. Nuo jo priklauso uolienos mineralinė sudėtis. Mikroskopu tiriant poliarizuota šviesa apšviestus plonus uolienų šlifus, mineralai atpažįstami iš spalvos, ir tai leidžia klasifikuoti uolienas.



Neutrali uoliena (dioritas)

Rūgšti uoliena (granitas)

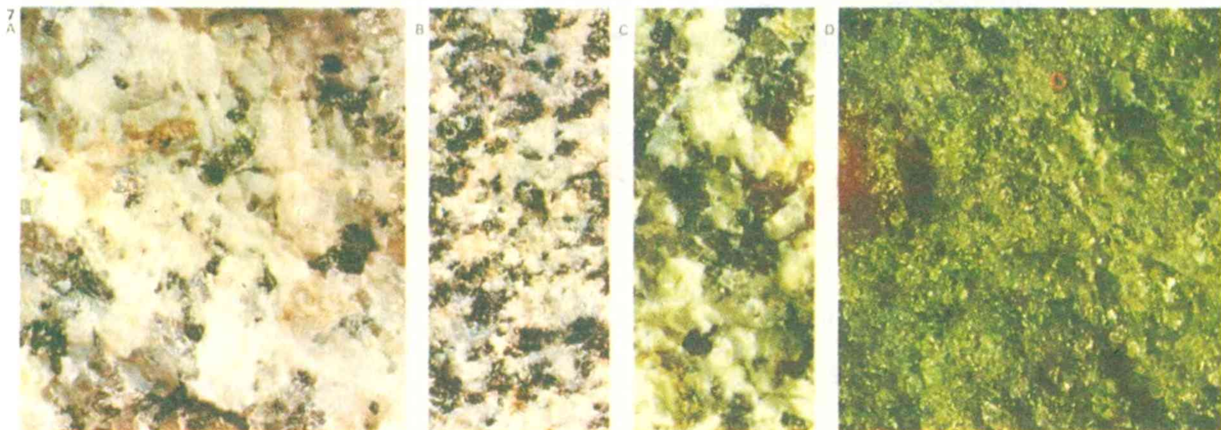


Ultrabazinė uoliena (dunitas)

Bazinė uoliena (gabras)







7 Intruzines uolienas dažnai galima pažinti iš akies. Granite (*A*) yra daug kvarco — laisvo silicio dioksido, todėl jis būna šviesus. Dioritas (*B*) yra tamsesnis, jame mažiau kvarco, o daugiau tamsių mineralų. Tamsūs mineralai olivinas ir piroksenas būdingi gabrui (*C*). Šviesūs šių uolienų mineralai yra feldšpatai. Ultrabazinės uolienos, pavyzdžiui, dunitas (*D*), susideda beveik vien tik iš tamsių geležies ir magnio mineralų.

Nuosėdinės ir metamorfinės uolienos

Žemės paviršiaus uolienos yra trijų rūšių: magminės (susidariusios iš išsilydžiusios magmos), nuosėdinės ir metamorfinės (*Raktas*). Nuosėdinės uolienos susidariusios iš cheminių junginių (druskų), organinių liekanų ir senesnių uolienų dūlėjimo bei erozijos produktų; metamorfinės yra dėl didelio karščio ir slėgio pakitusios senesnės uolienos.

Skiriami trys nuosėdinių uolienų tipai (*1*): 1 — klastinės (nuotrupinės) uolienos, susidariusios iš senesnių uolienų nuotrupų; 2 — biogeninės (organogeninės), susidariusios iš gyvūnų ir augalų liekanų; 3 — chemogeninės (cheminės), susidariusios iš vandenyje nusėdusių mineralinių medžiagų ir druskų. Srovės, šliaužiantis ledas ir bangos laužo senesnes uolienas į gabalus; vieni jų — dideli, pavyzdžiui, akmens luitai, akmenys, kiti, pavyzdžiui, smėlio grūdeliai, tik 1 mm skersmens, o dumblo dalelės nematomos plika akimi. Didelę šių nuotrupų dalį upės nuneša į jūras. Ten jos nusėda deltoje arba toliau jūros dugne. Akmenys, kurių vanduo nepajėgia pajudinti, lieka aukštupiuose arba jūrų pakrantėse. Ilgainiui nuotrupos susicementuoja ir sudaro uolieną, vadinamą konglomeratu. Smėlis nusėda arti kranto arba ant kontinentinio šelfo ir ilgainiui tampa smiltainiu. Dykumose smėlius supusto taip pat ir vėjas. Dumblas dažnai nunešamas toli nuo kranto ir sudaro molį arba skalūną.

Uolienos iš augalų ir gyvūnų liekanų

Biogeninės nuosėdinės uolienos gali būti susidariusios iš augalų liekanų (anglys) arba iš gyvūnų kūnų kietųjų dalių; dauguma klinčių susideda iš gyvūnų kiautelių ir koralų, kurie klintį ėmė iš jūros vandens ir rentė iš jos griaučius, o mirę jūros dugne paliko griaučių liekanas. Per ilgą laiką judantis jūros vanduo sutrina kiautelius. Per milijonus metų atsidūrę gilesniuose sluoksniuose jų trupiniai suspaudžiami, susicementuoja ir pavirsta klintimis. Šis procesas vadinamas litifikacija. Dabar klintys kaupiasi jūrose prie Bahamų salų, Persijos įlankoje, bet praeityje šiltųjų jūrų buvo daugiau, ir klintys kaupėsi didžiuliuose plotuose. Kreida susidariusi iš daugybės mažučių kiautelių, kurie matomi tik pro mikroskopą. Jūros vandenyje yra labai daug druskų; jei vanduo išgaruoja, jos nusėda ant dugno panašiai, kaip kalkės nusėda ant puodo sienų. Tropinėse platumose, nedidelių jūrų dugne kaupiasi karbonatingos nuosėdos, kurios sukietėja ir tampa smulkiagrūde klintimi (*4*). Jei vandens telkinys iš dalies uždaras, tai nusėda gipsas, o kartais natrio ir kalio druskos.

Nuosėdinėse uolienose yra naftos, gamtinių dujų, anglies, statybinių akmenų. Jos labai įdomios dar ir tuo, kad kūrėsi Žemės paviršiuje ir dabar teikia žinių apie gamtines sąlygas, buvusias Žemėje prieš daugelį milijonų metų. Pavyzdžiui, gražus raudonas smiltainis (*3*) susidarė dykumoje. Žemės plutą sudarančių uolienų sluoksnių susiklostymo seką ir santykinį amžių tiria stratigrafija.

Naujos uolienos iš senų uolienų

Metamorfinės uolienos dažniausiai yra daug kietesnės už nuosėdines. Vienos jų pasidarė metamorfinėmis nugrimzdusios labai giliai, kitos — įkaitusios nuo magminių uolienų intruzijų. Jų

Dar žiūrėk:

Uolienų kaitos ciklas ir magminės uolienos 94

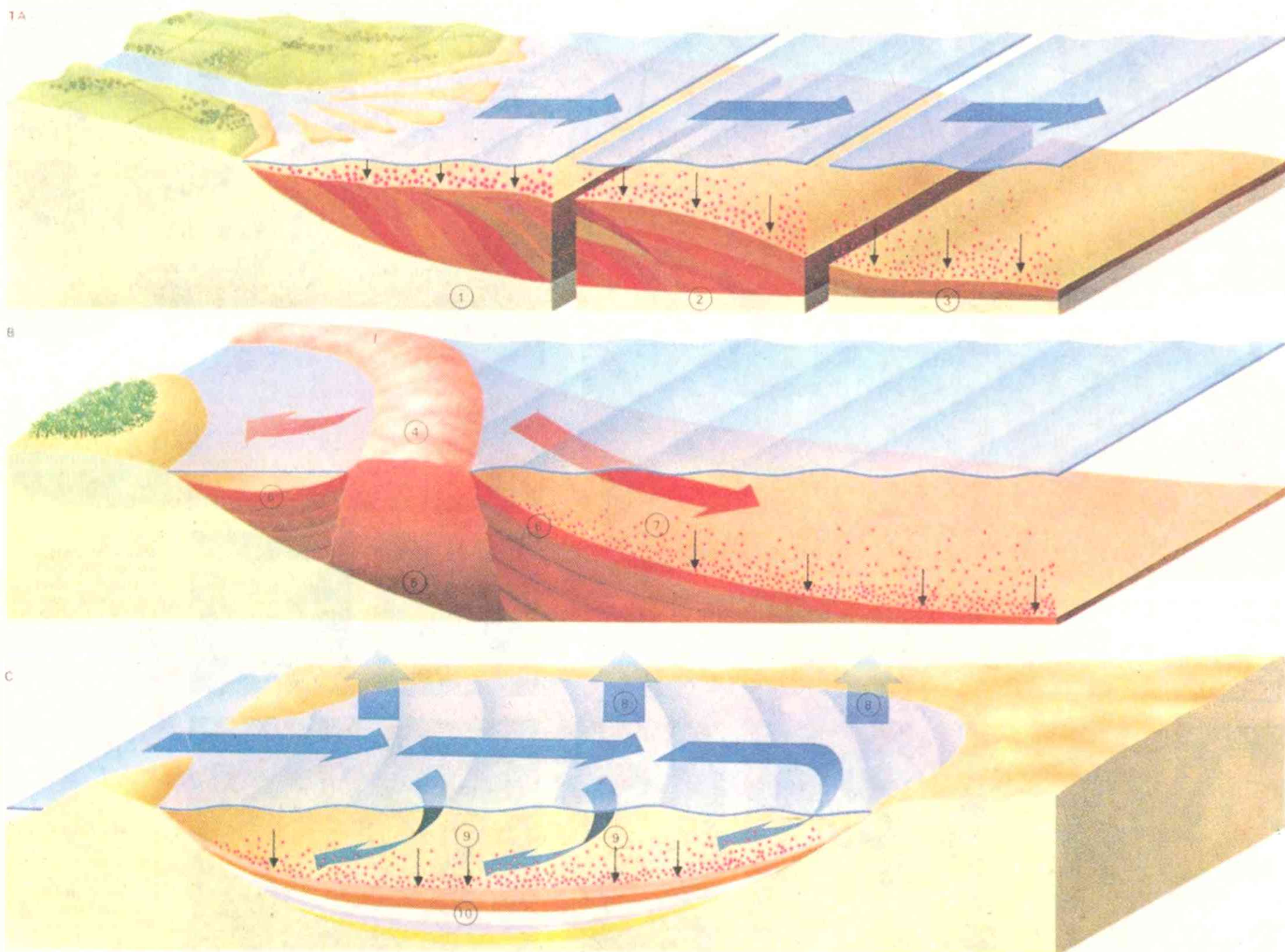
Energetikos ištekliai: anglys 130

Energetikos ištekliai: nafta ir dujos 132

Žemės plutos mineralai 90

Gyvasis dirvožemis 160

Žemės metraštis 118



1 Yra trys nuosėdinių uolienų tipai: klastinės (*A*), susidariusios iš senesnių uolienų erozinių nuotrupų; biogeninės (*B*) — iš gyvų organizmų liekanų; chemogeninės (*C*) — iš druskų, nusėdusių iš išgaravusio vandens.

A. Dėl erozijos susidariusį smėlį ir dumblą upės nuneša į jūrą ir suklosto deltose (*1*) bei jūros dugne. Ten jie sukietėja ir tampa uoliena (*2*). Stambūs grūdeliai nusėda prie kranto, smulkus dumblas (*3*) — toliau jūroje; taip dažniausiai susidaro klastinės uolienos.

B. Koralai gyvena tik prie koralų rifo (*4*) paviršiaus. Koralų rifą sudaro šimtų metrų negyvų koralų storymė (*5*). Abipus rifo yra koralų nuolaužų sankaupos iš bangų sulaužytų koralų (*6*). Vėžiagyvių kriauklės ir kiautai taip pat kaupiasi jūros dugne (*7*). Iš visos šios medžiagos susidaro tipiška biogeninė uoliena — rifinė klintis.

C. Iš pusiau uždarų tropinių vandens telkinių vanduo išgaruoja (*8*), iš jo nusėdančios druskos (*9*) virsta chemogeninėmis uolienomis (*10*).

grūdeliai — sukibę kristalai. Daugelis metamorfinių uolienų, pavyzdžiui, skalūnai, filitai ir gneisai, lengvai skyla plokštelėmis. Kai kurios jų, pavyzdžiui, kvarcitas, marmuras, yra vientisos ir skyla bet kuria kryptimi.

Kai į nuosėdines uolienas įsiskverbia išsilydžiusi magminė masė, nuosėdinės uolienos kinta; tai vienas metamorfizmo atvejų, vadinamas terminiu, arba kontaktiniu, metamorfizmu. Mažos intruzijos, pavyzdžiui, daikos arba silai, sukepina ir sukietina palyginti ploną uolienų sluoksnį. Didelės intruzijos pakeičia uolienas kelių kilometrų spinduliu; tas, į kurias įsiskverbia, jos įkaitina iki 700 °C. Kol uolienos ataušta, praeina daugiau negu milijonas metų. To laiko pakanka naujiems mineralams susidaryti.

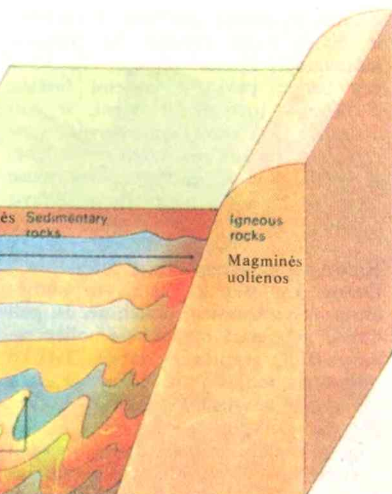
Uolienas, esančias aplink magminę intruziją, galima suskirstyti į zonas pagal tai, kiek jos pakitusios. Išorinėje pakitusių uolienų dalyje molio skalūnai pavirtę aspidiniais skalūnais (filitais), o arčiau prie intruzijos šiuose skalūnuose randasi naujų mineralų, pavyzdžiui, andalūzito. Prie pat intruzijos susidaro kieta uoliena ragainiai.

Uolienų kitimas dideliuose plotuose

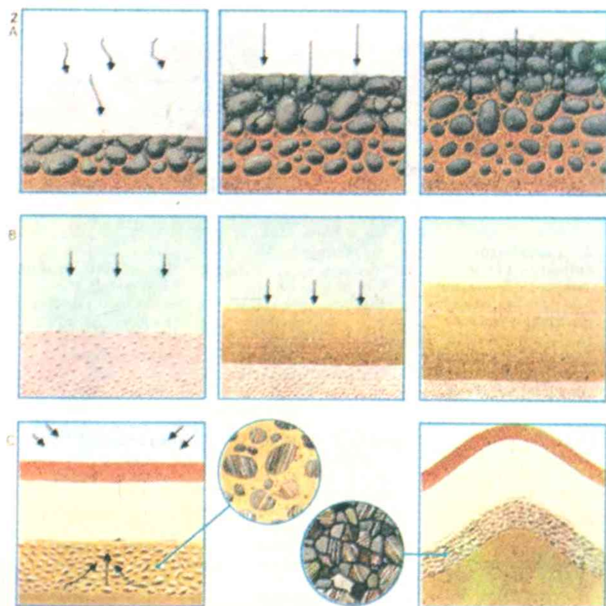
Regioninis (termodinaminiu) metamorfizmas (*5*) vyksta ten, kur dideli uolienų plotai nugrimzta į tokį gylį, kuriame jas veikia karštis ir slėgis. Regioninio metamorfizmo paveiktos uolienos išplitusios ten, kur senos kalnų grandinės yra nueroduotos; ten Žemės paviršiuje atsidūrė uolienos, kurios kažkada buvo giliai nugrimzdusios. Pavyzdžiui: Kanados skydas, dalis Škotijos ir dalis Švedijos.

Trečiasis, retesnis metamorfizmo tipas — dinaminis metamorfizmas, vykstantis todėl, kad dėl įtampos arba slėgio pasistumia dideli uolienų blokai. Didelis slėgis sutrupina pirmines uolienas, o trintis būna tokia smarki, kad uolienos iš dalies išsilydo ir susidaro uolienos milonitai. Šis metamorfizmas veikia siaurus Žemės paviršiaus ruožus. Metamorfinės uolienos naudojamos statyboms (skalūnai stogams dengti, marmuras puošybai).

Raktas



Uolienų skiriama trys tipai: magminės, nuosėdinės ir metamorfinės. Visų tipų būna ten, kur yra magminių uolienų intruzijų į nuosėdines. Magminių uolienų karštis sukelia nuosėdinių uolienų kontaktinį metamorfizmą. Giliai nugrimzdusias uolienas pakeičia regioninis metamorfizmas.



2 Nuosėdos uolienomis tampa veikiamos trijų procesų: cementacijos (*A*; sunkiantis vandeniui, ant grūdelių nusėda plonas geležies oksido, kalcio karbonato arba silicio dioksido sluoksnis, grūdeliai susicementuoja, ir susidaro smiltainis), suspaudino (*B*; storo susikaupusių nuosėdų sluoksnio masė išspaudžia vandenį iš tarpų, esančių tarp nuosėdų grūdelių, ir molis tampa argilitu), kalnodaros (*C*; didžiulės jėgos paveikti uolienų mineralai persikristalizuoja, tarp grūdelių nelieka tarpų, susidaro vientisa masė; taip susidaro ir marmuras).



Smiltainis

3 Kvarcinio smėlio grūdeliai, sucementuoti klinties, geležies oksido arba silicio dioksido, sudaro smiltainį, kuriame aiškiai matomi atskiri grūdeliai. Dažniausiai smiltainiai būna raudoni, kreminiai arba rudi, bet būna ir žalių.



Klintis

4 Klintis yra balta, pilka arba kreminė. Dažnai joje būna daug fosilijų. Klintys susideda iš kalcio karbonato. Jos susidaro arba iš dalies išgaravus jūros vandeniui, arba iš kiautelių nuolaužų.



Molis



Molio skalūnas



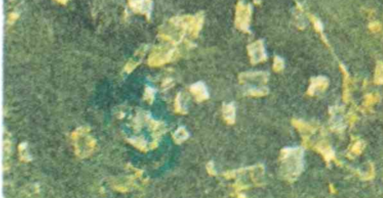
Aspidinis skalūnas, arba filitas



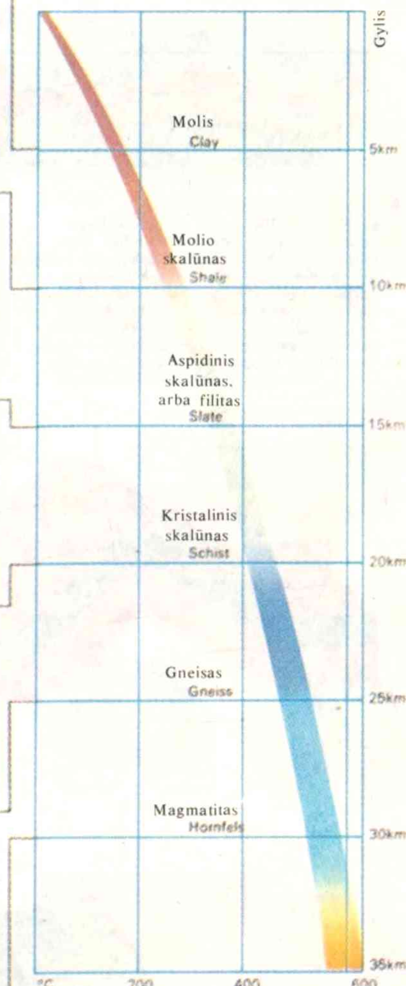
Kristalinis skalūnas



Gneisas



Magmatitas



5 Dėl didelio slėgio ir karščio, kurie veikia giliai nugrimzdusias senas uolienas, vyksta metamorfizmas. Kuo giliau nugrimzta uoliena, tuo didesnis slėgis ir karštis ją veikia. Dėl to uolienoje išauga nauji mineralai. Mineralų kristalai tuo didesni, kuo giliau jie išaugę. Molis susideda iš labai smulkių kristalų, o gneiso kristalai 2 cm ilgio. Mineralai auga mažesnio slėgio kryptimi, todėl jie tarytum susirikiuoja. Taip susidariusios uolienos skyla pagal plokštumas. Magmatite linijų nematyti.

Raukšlės ir lūžiai

Kalnai ir slėniai susidaro iš raukšlių ir lūžių, kurie randasi be perstojo kintančioje Žemės plutoje. Raukšlės yra bangų pavidalo uolienų linkiai, o lūžiai — įtrūkiai; ir vieni, ir kiti atsiranda, kai slinkdami žemynai stipriai spaudžia uolienų blokus. Raukšlės ir lūžiai domina geologus, nes juose būna pramoninių mineralinių žaliavų telkinių.

Kaip atsiranda raukšlės ir lūžiai
Dažnai raukšlių ir lūžių yra nuosėdinėse ir vulkaninėse uolienose. Jų gali būti ir gelminėse magminėse uolienose, pavyzdžiui, granite ir gabre. Tiksliai nustatyta raukšlių ir lūžių sandara yra svarbi kasybai. Pavyzdžiui, jei yra gulsčių raukšlių ir antsprūdžių, tai anglių klodai vertikalia kryptimi gali kartotis, o kai sprūdis yra normalus (nuosprūdis), klode gali atsirasti horizontalių intarpų. Tokiu atveju, gręžiant uolieną, anglių klodas randamas keletą kartų, arba atvirkščiai — jo visai nėra. Per lūžius, kurie atsiranda virš granitinės intruzijos, į dengiančias uolienas patenka mineraliniai tirpalai ir sudaro čia mineralus, pavyzdžiui, švino, alavo, cinko ir vario rūdas. Panašiai lūžiai, kurie nesiekia paviršiaus, gali sudaryti kanalus, kuriais aukštyn gali kilti nafta ir dujos. Jei yra poringo smiltainio klodų, o po jais vandeniui nelaidaus molio arba molio skalūno, tų įlinkių poringoje uolienoje susikaupia vandens, gali rastis artezinių versmių.

Uolienų, iš kurių susideda Žemės pluta, masyvios plokštės juda, ir todėl šių plokščių pakraščiuose susidaro didelis įtempimas. Kartais susidūrusios dvi plokštės išstumia kalnų grandines, susidedančias iš stipriai susiraukšlėjusių ir sulaužytų uolienų. Kituose plokščių pakraščiuose uolienos įsitempia, atskyla, ten susidaro ilgos, lūžių atskirtos dubumos, pavyzdžiui,— Rytų Afrikos lūžių slėniai.

Raukšlės būna nuo kelių milimetrų iki šimtų kilometrų skersmens. Įlinkusios raukšlės yra vadinamos sinklinomis, o aukštyn išlinkusios — antiklinomis (*Raktas*). Sinklinorijais ir antiklinorijais yra vadinami dideli sinkliniai ir antikliniai dariniai, turintys smulkiau susiraukšlėjusius pakraščius.

Raukšlės, kurios susidaro nuosėdų klostymosi metu, yra kietėjimo raukšlės. Jos susidaro tais atvejais, kai tuo pat metu, toje pačioje vietoje klostosi medžiagos, kietėjančios per skirtingą laiką, pavyzdžiui, kai smėlis klostosi aplink koralus. Kupolai yra tokios raukšlės, kuriose sluoksniai nuo centro yra pasvirę į visas puses, o muldos — kurių sluoksniai pasvirę iš išorės į centrą (*3*).

Raukšlių klasifikacija
Svarbiausi raukšlių tipai yra trys. Pirmasis — tikrosios, arba lenkimo, raukšlės, susidariusios, kai raukšlėjasi stiprios uolienos. Jos pamažu pereina į kitą — takumo raukšlių tipą; tos raukšlės susidarė vietose, kur raukšlėjosi silpnos uolienos (*4*). Silpnos uolienos suspaudžiamos panašiai kaip tiršta pasta: jos negali perduoti spaudimo tolygiai, ir dažniausiai susidaro daug mažų raukšlelių. Trečiasis tipas —

Dar žiūrėk:
Kalnų gyvenimas ir mirtis 100
Žemės drebėjimas 22

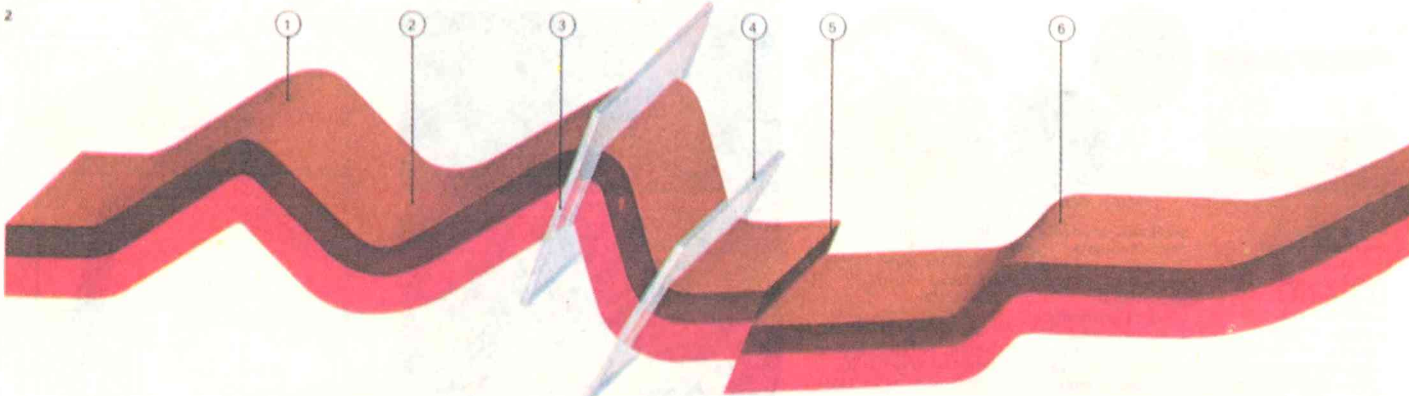
1



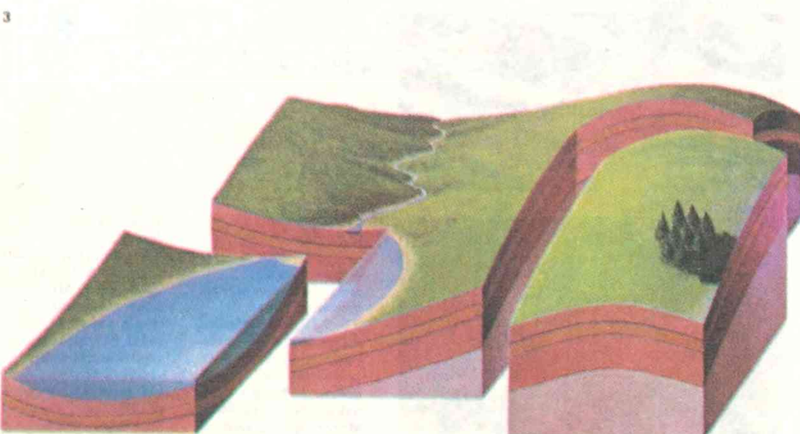
1 Nuo spaudimo Žemės plutoje suuidaro raukšlės. Pirmiausia gali susidaryti paprasta raukšlė — simetriška antiklina (*A*). Jei slėgimas nesiliauja, raukšlė gali iškrypti ir tapti netaisyklinga antiklina (*B*). Paskutinėje stadijoje gali susidaryti gulsčia raukšlė (*C*). Tokiu atveju antiklina užgula sinklinos paviršių, ir antiklinos vieno sparno uolienų sluoksnių kaita pasidaro atvirkščia. Jei spaudimas nesiliauja, šie sluoksniai plonėja ir galų gale nutrūksta; taip susidaro antstūminė raukšlė (*D*), o pasislinkę antstūmio sluoksniai sudaro tektoninę dangą (*E*). Ilgainiui tokia danga gali nuslinkti toli nuo savo pradinės vietos.

2 Taisyklingos antiklinos (*1*) ir sinklinos (*2*) sparnai nuo raukšlės ašinės plokštumos linksta į abi puses panašiu kampu. Asimetriškos antiklinos (*3*) ir sinklinos (*4*) ašinės plokštumos padėtį nustatyti sunkiau. Ten, kur dėl spaudimo susidaro antsprūdis (*5*), vieno sparno (šiuo atveju — kairiojo) sluoksniai horizontaliai pakyla virš kito sparno sluoksnių. Monoklininės raukšlės (*6*) uolienų sluoksnius, esančius dviejuose lygiuose, gali skirti palyginti aukšta pakopa.

2



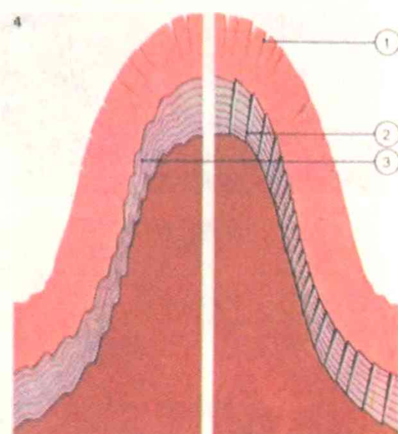
3



3 Kupolas ir mulda yra aptakūs. Jie susidaro dėl sudėtingo Žemės plutos slėgimo. Pavieniai kupolai gali būti susidarę ten, kur magma arba akmens druska iškelia virš jų esančias uolienas.

4 Uolienų klodai pagal tai, kaip jie linksta, skirstomi į tvirtus (kompetentinius) ir silpnus (nekompetentinius). Tvirti klodai linkdami nesiraukšlėja, o lūžinėja (*1*); o silpni linksta takumu (*2*), juose susidaro šlyties mikroraukšlės (*3*); dėl to pakinta klodo storis.

4



šlytinės (kirpimo) raukšlės (*5*), susidariusios raukšlėjantis trapioms uolienoms. Jose atsiranda plyšelių, kuriais plonos uolienos plokštelės pasislenka viena kitos atžvilgiu.

Paprastųjų raukšlių dažniausiai būna jaunose, pavyzdžiui, terciaro arba kvartero, uolienose. Sudėtingos raukšlės būdingos senesnėms uolienoms, kurias ilgiau veikė Žemės plutos judesiai ir kurios dažnai nugrimzdavo giliai į Žemės plutą. Labai senos, pavyzdžiui, Norvegijos prekambro uolienos, raukšlėjosi keletą kartų ir jose susiklostė budinuotos, mulionuotos ir skalūnuotos (*6*, *7*) struktūros. Be to, šias senas uolienas gerokai pakeitė karštis ir slėgis tiek iš magminių uolienų intruzijų, tiek iš žemės gelmių, kai jos ten nugrimzdavo. Jose susidarė sluoksniuoti mineralai, pavyzdžiui, žėručiai.

Tolstant nuo slėgimo šaltinio, dėl kurio raukšlėjasi uolienos, raukšlės pamažu mažėja tiek horizontalia, tiek vertikalia kryptimi. Tai gerai matoma Alpėse, kur raukšlės mažėja tiek į šiaurę, tiek į vakarus.

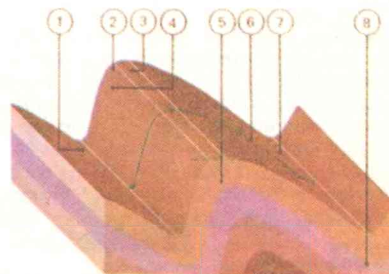
Lūžiai

Kai uolienos nebegali daugiau lenktis, jos trūksta, ir susidaro lūžis (*Raktas*). Jei uolienos yra tempiamos, susidaro normalūs sprūdžiai, arba nuosprūdžiai (*10 A*), o jei spaudžiamos,— antsprūdžiai (*10 B*). Slinkdamos uolienos ant sprūdžio susiliečiančių plokštumų įbrėžia štrichus ir įpjovas, iš kurių geologai nustato horizontalų ar vertikalų sprūdžio judesį ir pasako, pavyzdžiui, ar judesys buvo linijinis, ar sukamasis.

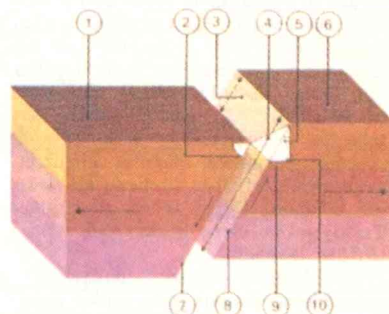
Lūžiai ir raukšlės atsiranda veikiami tų pačių tektoninių jėgų, todėl lūžiai ypač būdingi raukšlėjimosi sritims. Kartais atsinaujinę judesiai jau esančiuose giliuose lūžiuose gali sulaužyti paviršinį sluoksnį ir paversti jį sudėtinga blokų mozaika. Manoma, kad tokio nugrimzdusio lūžio atsinaujinimas, buvo priežastis žemės drebėjimo, kuris 1966 m. sugriovė Taškentą. Pakartotinai sulaužoma daugelis plotų, kuriuose kitos krypties naujos tempimo jėgos paveikia seniau sulaužytas uolienas.

Raktas

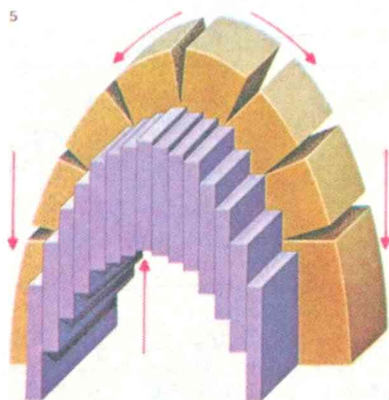
Raukšlinės struktūros
1 Sinklinos šarnyras
2 Antiklinos šarnyras
3 Raukšlės skliautas (balnas)
4 Raukšlės sparnas
5 Antiklina
6 Uolienų sluoksnių nusileidimas
7 Sinklinos mulda (gelda)
8 Sinklina



Sprūdinės struktūros
1 Nuslinkęs blokas
2 Sprūdžio slinkimo kampas
3 Sprūdžio plokštuma
4 Persistūmimas
5 Polinkio kampas
6 Iškeltas blokas
7 Kabantis blokas
8 Gulintis blokas
9 Horizontalus persistūmimas
10 Vertikalus persistūmimas

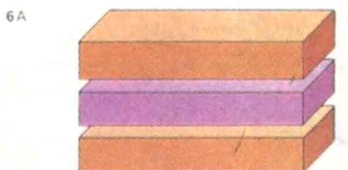


5

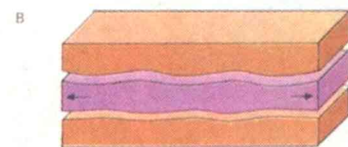


5 Uolienos gali ne linkti, o lūžti. Stambiagrūdžių uolienų klodai lūžta statmenai klostymuisi. Jeigu tarpai tarp dviejų gretimų plyšių yra didesni negu keli centimetrai, jie vadinami skirumo plyšiais. Kai raukšlėdamiesi įsitempia antiklinų viršūnių silpni klodai, jie suskilinėja pleištų pavidalo plyšiais. Smulkiagrūdės uolienos tankiai suskyla į plokšteles, kurios būna lygiagrečios su slėgimo kryptimi.

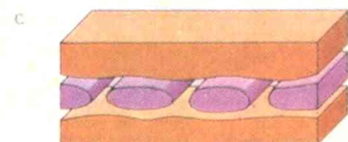
6A



B

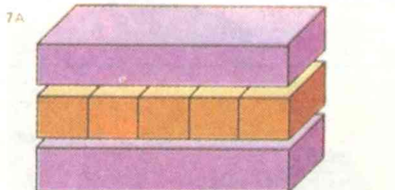


C

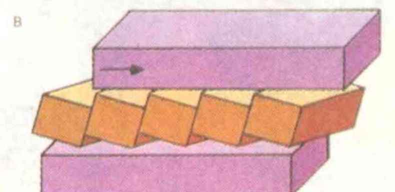


6 Tvirtas klodas, susidaręs iš tvirtų uolienų, slūgsodamas tarp dviejų silpnų klodų (*A*), kartais įsitempia (*B*). Tuo atveju tvirtas klodas deformuojasi, tankiai suskyla blokais, vadinamais budinomis (*C*). Silpnų klodų uolienos įsiterpia tarp budinų.

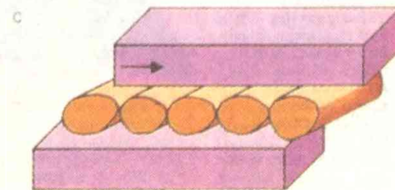
7A



B

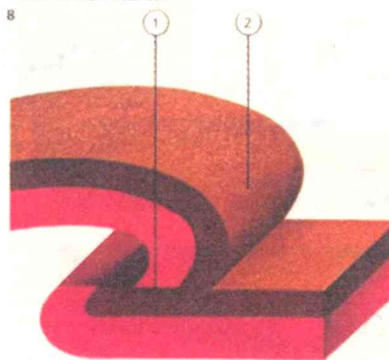


C



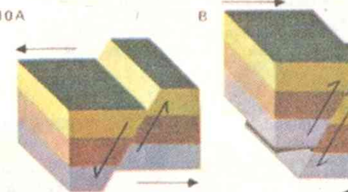
7 Jei tarp dviejų silpnų klodų yra susiskaldęs tvirtas klodas (*A*), jis gali deformuotis (*B*) ir įgyti strypų, vadinamų mulionais, pavidalą (*C*). Geologai iš budinažo ir muliono struktūrų supranta, kokios jėgos ir kokiomis kryptimis veikė.

8

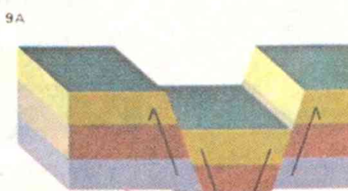


8 Kai horizontalus slėgimas paveikia gulsčią raukšlę, gali atsirasti lėkštas trūkis (*1*), kuriuo gali slysti apsivertęs raukšlės sparnas (*2*). Šis uolienų struktūros lūžių tipas yra vadinamas antstūmiu.

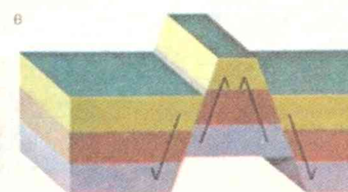
10A B C D E



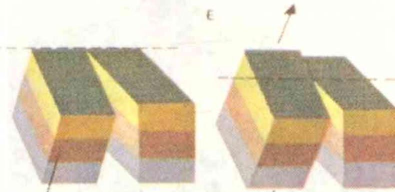
9A



B

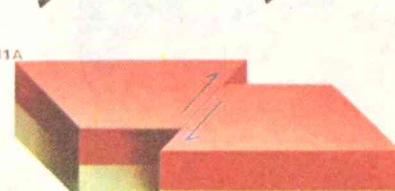


9 Kai kurie lūžinių luistinių struktūrų tipai vertikalia kryptimi juda daugiau ar mažiau panašiai. Jei vidurinis luistas nusmunka žemiau už šoninius, susidaro grabenas (*A*), o jei vidurinis luistas iškilęs — horstas (*B*).

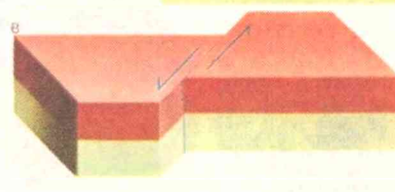


10 Tempiant uolienas, gali susidaryti nuosprūdis (*A*), spaudžiant — antsprūdis (*B*), veikiant šlyčiai — stūmis (*C*), nusmukus — šarnyrinis sprūdis (*D*), sukantis — sukamasis sprūdis (*E*).

11A



B





11 Stūmiai, per kuriuos blokai pasistumia į dešinę, vadinami dešiniaisiais (*A*), per kuriuos į kairę — kairiaisiais (*B*). Transforminiai sprūdžiai yra stūmių rūšis; jie jungia svarbesniąsias Žemės plutos struktūras.

Kalnų gyvenimas ir mirtis

Tikri kalnai — ne šiaip sau Žemės paviršiaus aukštos dalys. Jie susiję su tam tikrais geologiniais dariniais — susiraukšlėjusiais ir suskilusiais į luistus uolienų klodais, senojo vulkanizmo nuogulomis arba dideliais magminiais masyvais, pavyzdžiui, granito intruzijomis. Tačiau neryškiai virš horizonto išsikišę nuosėdinių uolienų sluoksniai nėra tikri kalnai.

Kalnų tipai

Yra keturi svarbiausi kalnų tipai: raukšlėkalniai, luistikalniai, kupoliniai ir vulkaniniai kalnai. Raukšlėkalniai labai įvairūs, nors turi ir bendrų bruožų. Didžiausios pasaulyje raukšlėkalnių grandinės yra Alpės (*10*), Karpatai ir Himalajai. Uolienos čia buvo suspaustos, susiraukšlėjusios, į jas įsiskverbė ištirpusios magmos intruzijų, vyko metamorfizmas (uolienų kitimas), jos lūžinėjo. Dažni žemės drebėjimai Turkijoje ir Irane rodo, kad kalnai ten dar tebejuda.

Luistikalniai susidarę iš daugelio didelių blokų. Kalnus sudarančios uolienos dažniausiai yra susiraukšlėjusios ir suskilusios. Luistikalniai susidaro dėl gilumінių lūžių, arba dėl didelių horstų (išsikišusių uolienų blokų). Dabartinę formą kalnams suteikė erozija. Luistikalniai labai statūs išsikišę virš aplinkinio paviršiaus (pavyzdžiui, Didžiojo Baseino kalnynas JAV, Nevados valstijoje).

Kai uolienų klodus iškelia skverbdamasi granitinė magma, susidaro kupolai. Keliamas uolienas erozija ardo, ir atsidengia po jomis esantis granitas. Jei tokie kupolai yra dideli ir aukšti, jie sudaro tikrus kupolinius kalnus (pavyzdžiui, Juodųjų kalvų kalnai JAV, Dakotos valstijoje).

Vulkaniniai kalnai nuo kitų skiriasi tuo, kad per išsiveržimą auga vos ne staiga (*4*). Jeigu kalnai yra išaugę neseniai, erozija dar yra nespėjusi pakeisti jų išvaizdos. Dažniausiai išsiveržimai vyksta tose pačiose vietose, todėl kiekviena nauja lavos porcija paaukština vulkaną. Vulkaniniai kalnai žemynų vidinėse dalyse yra palyginti reti. Dažniausiai jie yra povandeniniai arba sudaro keleto tūkstančių kilometrų ilgio salų lankus; vienas jų — Aleutų salos.

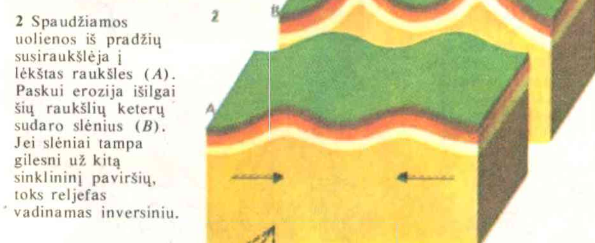
Raukšlėkalniai yra svarbiausi iš visų kalnų, nes jie sudaro didžiausias, tūkstančių kilometrų ilgio, kalnų grandines. Raukšlėkalnių dažnai esti ten, kur ir luistikalnių ir vulkaninių kalnų, nes Žemės plutą raukšlėja, laužo ir sukelia vulkanizmą tos pačios jėgos. Kol nebuvo sukurta plokščių tektonikos teorija, stipraus horizontalaus spaudimo mechanizmas, kuris iškraipo ir suraukšlėja Žemės plutos nuosėdinių uolienų dangą, buvo menkai suprantamas.

Pasak naujosios globalinės tektonikos teorijos, raukšlikalniai susidaro dėl didžiulių Žemės plutos plokščių judėjimo ir susidūrimų. Šios plokštės yra nepaprastai didelės. Jos gali sudaryti viso žemyno pamatą ir jį laikyti. Jei plokštės susiduria, jos lenda viena po kita ir išspaudžia aukštyn geosinklinose (*6*) arba loviuose susiklosčiusias nuosėdas. Galų gale suspaustos didelės nuosėdinių uolienų raukšlės virsta kalnais.

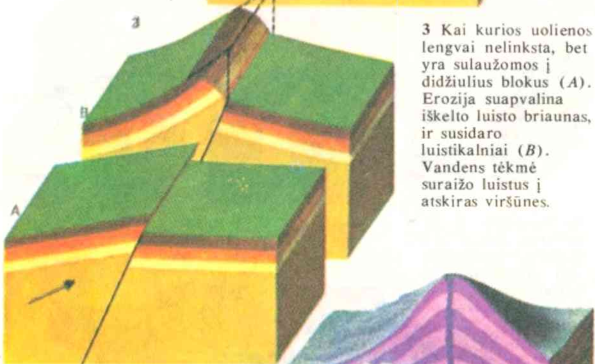
Dar žiūrėk:
Raukšlės ir lūžiai 98
Globalinė tektonika 18
Upių sukurtas reljefas 108
Ledo upės 110
Vulkanai 24



1 Jei kristalinės uolienos (pavyzdžiui, granitas) išsilydo ir lydalas įsiskverbia į nuosėdines uolienas, susidariusi intruzija pakelia virš jos esančius sluoksnius (*A*). Kylančius sluoksnius veikia erozija, ir susidaro kupolo pavidalo kalnas (*B*).



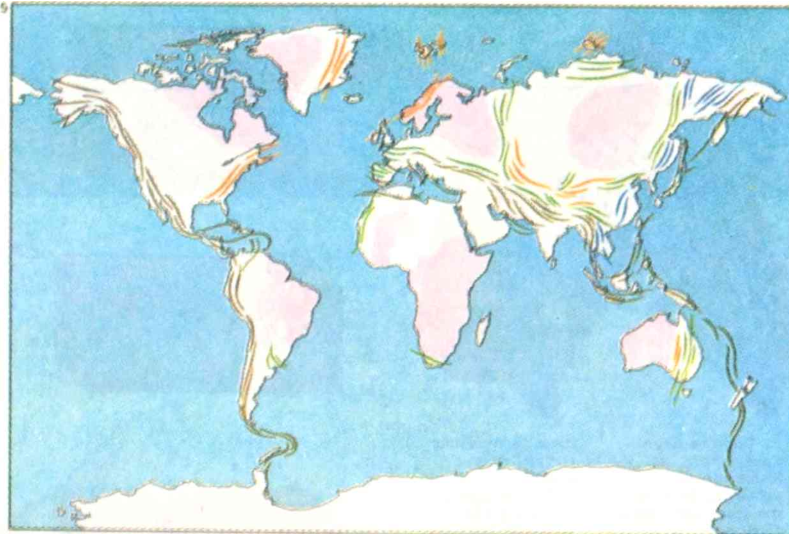
2 Spaudžiamos uolienos iš pradžių susiraukšlėja į lėkštas raukšles (*A*). Paskui erozija išilgai šių raukšlių keterų sudaro slėnius (*B*). Jei slėniai tampa gilesni už kitą sinklininį paviršių, toks reljefas vadinamas inversiniu.



3 Kai kurios uolienos lengvai nelinksta, bet yra sulaužomos į didžiulius blokus (*A*). Erozija suapvalina iškelto luisto briaunas, ir susidaro luistikalniai (*B*). Vandens tėkmė suraižo luistus į atskiras viršūnes.

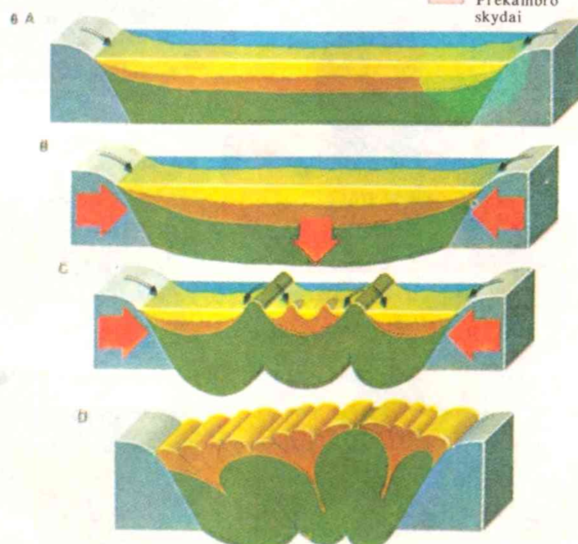


4 Kai Žemės plutoje spaudžiamos dujos ir išsilydžiusios uolienos išsiveržia pro plyšį į paviršių, magma sustingsta aplink angą ir susidaro vulkanas (*A*). Jei veržiasi ne kartą, pelenai ir lava sukuria tikrą kalną (*B*).



5 Žemynus sudaro tvirti skydai, apsupti judrių ruožų. Kai susiduria žemyniniai ir judrieji skydai, tarp jų patekusios uolienos susiraukšlėja ir tampa kalnų grandinėmis. Uralo, Alpių ir Himalajų kalnai iškilo, kai susidūrė žemyniniai skydai, o Amerikos Kordiljeros — kai susidūrė žemyninis ir judrus skydas. Rytų Afrikos riftinis slėnys byloja, kad skydas skyla ir susidaro nauji vandenyno plotai.

Kainozojaus judrios juostos
Mezozojaus judrios juostos
Vėlyvojo paleozojaus judrios juostos
Ankstyvojo paleozojaus judrios juostos
Prekambro skydai



6 Kalnai gimsta geosinklinose. Tai didžiuliai įlinkiai, kuriuose susitelkę stori nuosėdų sluoksniai (*A*). Jei geosinklina yra tarp dviejų priešpriešiais judančių Žemės plutos plokščių (*B*), nuosėdos suspaudžiamos, jų sluoksniai susiraukšlėja plačiomis raukšlėmis ir sudaro geoantiklinas (*C*). Jei spaudimas nesiliauja, susidaro kalnagūbriai (*D*). Per visą šį procesą uolienos dėl slėgimo rekristalizuojasi arba lydosi. Todėl susidaro metamorfinės, intruzinės ir vulkaninės uolienos; kiekvienos iš šių uolienų pavyzdžiai yra gneisai, granitai ir liparitai.

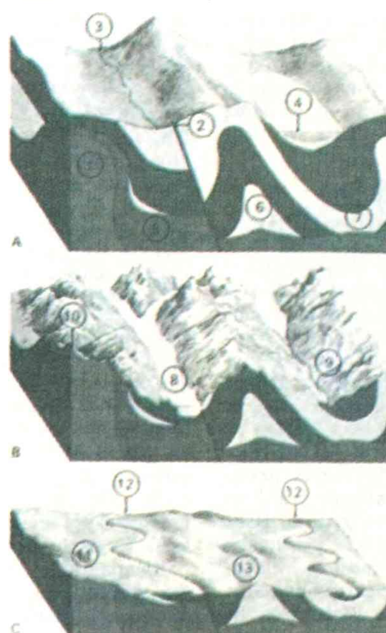
Jei susiduria greit judanti žemyninė plokštė, susistumia ypač aukštos raukšlės, kurios sudaro dideles kalnų grandines. Priartėjusi žemyninė plokštė lenda po kita plokšte ir kelia ją panašiai kaip panardintas kamštis; kylanti plokštė pakelia drauge ir raukšlėkalnius. Kai Indijos žemyninė plokštė susitiko su Azijos plokšte ir pašliaužė po ja, Azijos plokštė pakilo, ir susidarė aukščiausi pasaulio kalnai Himalajai.

Kalnų mirtis
Kalnus ardo klimato veiksniai: šaltis, vanduo (sniego, ledo ir lietaus pavidalo) ir vėjas. Šaltis skaldo ir trupina uolienas. Kalnų papėdėse susidaro nuobirynai. Sniegas ir ledynai skaptuoja nuolaužynus, neša nuolaužas žemyn ir suklosto prie ledyno galo galines morenas. Žemiau į kalnus įsirėžia upės, kurios išgraužia vingiuotus slėnius. Tarp slėnių yra kalnų atšakos. Jas savo ruožtu neretai taip pat nupjauna ledynai ir taip pažemina visą kalnyną. Kalnų erozija — tai ilgas uolienų trupėjimas ir žemėjimas dėl gravitacijos.

Per tam tikrą laiką dūlėjimas ir erozija suardo kalnus ir pažemina juos tiek, kad vietoj jų lieka plačios lygumos, per kurias meandromis vingiuoja upės. Aridinio klimato kraštuose vėjo erozija gali nuardyti kalnus — smėlis nušlifuoja likusias kalvas, ir lieka plika dykuma. Tai beveik visiška lyguma, vadinama peneplena (*Raktas*). Tačiau, tokia stadija yra retai pasiekiama; dažniau atsinaujinę Žemės plutos judesiai vėl iškelia vietovę, prasideda naujas kalnų kitimas.

Kalnų tyrimas
Kalnai geologams padeda geriau suprasti Žemės plutos plokščių sudėtį ir daugiau sužinoti, kas nutinka uolienoms, kai jas suspaudžia judantys žemynai. Kalnai taip pat žymi senųjų plokščių pakraščius; pavyzdžiui, mezozojaus—kainozojaus laikotarpiu iškilo aukštos kalnų grandinės (viena jų — Himalajai). Panašiai senųjų kalnų grandinių tyrimas padeda nustatyti senųjų vandenynų krantus ir atkurti planetos praeities geografiją.

Raktas



Piešinyje parodytos trys kalnų gyvenimo stadijos. *A* — įsivaizduojamas jaunų kalnų kompleksas: *1* — granito batolitas, *2* — svarbiausias lūžis, pagal kurį pasistūmė sluoksniai, *3* — jauna vandens tėkmė, *4* — jūros lygis, *5* — metamorfinės uolienos, *6* — antiklina, *7* — sinklina. *B* — subrendusių kalnų kompleksas: *8* — ledyno išeroduotas U pavidalo slėnys, *9* — ledyno tirpsmo vandens srovė, *10* — Materhorno tipo viršūnė — erozijos atidengta batolito viršūnė. *C* — peneplena senų kalnų komplekso vietoje: *11* — denudacinė lyguma visiškai nuardytų kalnų vietoje, *12* — peneplenos nuosėdas perklostančios upės, *13* — nueroduotų kalnų atsparuoliai.

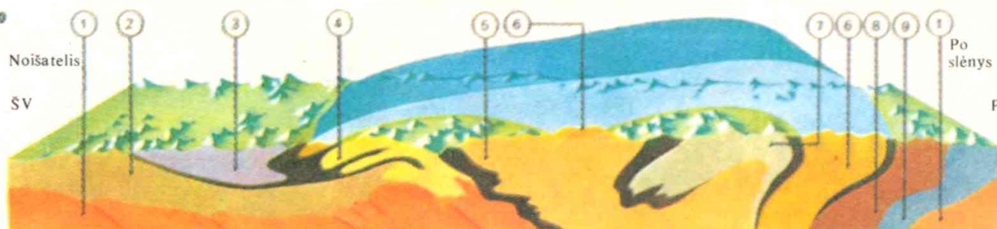


7 Kalnus populiariai įsivaizduojame tokius, kaip didingas Prancūzijos Alpių Monblano masyvas. Aukštikalnių šaltis suskaldo uolienas, susidaro ledynai; jie kalnus suraižo, aštrios kalnagūbrių viršūnės panašios į pjūklą.

8 Ši Australijos Šiaurės teritorijos peneplena susidarė tada, kai kalnagūbriai buvo beveik nueroduoti vos ne iki lygaus paviršiaus. Virš lygumos iškilę atsparuoliai žymi buvusių viršūnių arba kietų uolienų vietas. Paviršių vėjas nušlifavo ir sukūrė smėlio dykumą.



9 Kanados Uolinių kalnų vakarinė dalis susideda iš labai metamorfizuotų uolienų (*1*). Didelis slėgis čia ištirpdė granitus. Nuo karščio išsiplėtę granitai tapo lengvesni už virš jų esančias uolienas ir intruzijomis per jas prasiveržė aukštyn (*2*). Iškilę paleozojaus sluoksniai (*3*), kurie yra į rytus nuo gulsčiai pakrypusių lūžių (*4*), buvo nupjauti; lūžiai atskyrė šiuos sluoksnius ir nuo kristalinio pamato (*5*). Šie procesai labai pakeitė nuosėdinių uolienų storymes.



10 Vakarų Alpėse uolienos ne tik labai susilankščiusios ir susiraukšlėjusios, bet kartu pasistūmusios toli į šiaurę ir sudaro tektonines dangas. Ten, kur buvo didelis slėgis ir labai karšta, nuosėdinės uolienos tapo metamorfinės, pavyzdžiui, jos pasidarė gneisais ir skalūnais (*5*, *6*, *7*, *8*). Piešinyje yra platformos kristalinis pamatas (*1*), flišų zona (*2*), Priealpiai (*3*), Helvecijos tektoninė danga (*4*), Dan Blanšo tektoninė danga (*6*), Monte Rozos tektoninė danga (*7*), Ivrė zona (*8*), Dinarų Alpės (*9*).

Žemės vandens ištekliai

Dar žiūrėk:

Upės 106

Urvai ir požeminis vanduo 104

Vanduo ir drėkinimas 162

Vanduo yra būtinas viskam, kas gyva Žemėje. Žemės vandens išteklių mokslas hidrologija tiria, kaip vanduo paplitęs, kaip jį naudoja žmogus, kaip jis cirkuliuoja iš vandenyno į sausumą ir atgal hidrologiniu, arba vandens apytakos, ciklu.

Vandens apytaka

Apie 97% pasaulio vandens yra vandenynuose (*Raktas*). Šis vanduo druskingas, todėl netinka gerti arba naudoti žemės ūkyje. Kai kuriose dykumose gėlo vandens neužtenka, todėl specialiais įrengimais gėlinamas jūros vanduo. Diduma Žemės gėlo vandens nuolat gauna apytakos (*1*) keliu; vandens apytaka vyksta dėl Saulės šilumos ir sunkio jėgos (gravitacijos).

Saulės šiluma garina vandenyno, kuris sudaro apie 71% Žemės paviršiaus, vandenį. Nematomus vandens garus pakelia oro srovės ir vėjai. Dalis šių garų kondensuojasi ir išlyja atgal į vandenyną. Bet dėl atmosferos cirkuliacijos daug vandens garų nunešama virš sausumos. Ten jie išlyja arba iš- sninga. Didelę šių kritulių dalį Saulė vėl išgarina. Dalis drėgmės įsisunkia į dirvožemį, ją sugeria augalai ir transpiracijos būdu iš dalies vėl grąžina į atmosferą. Dalis vandens nuteka Žemės paviršiumi į upelius ir upes. Dalis lietaus ir ištirpusio sniego vandens pro dirvožemį įsisunkia į uolienas ir sudaro gruntinį vandenį.

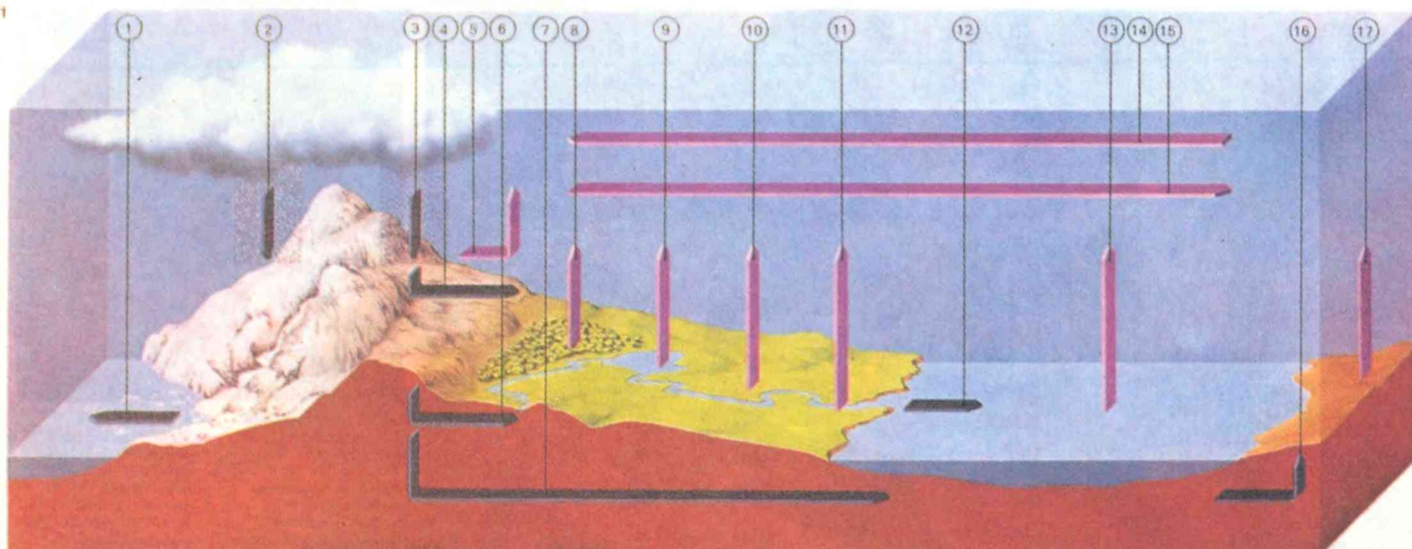
Poliarinėse srityse ir aukštikalniuose krituliai daugiausia būna sniego pavidalo. Vėliau sniegas susispaudžia, tampa ledu, kuris sudaro ledyninius skydus ir ledynus. Dėl sunkio jėgos ledo masės juda žemyn ir plinta į šalis; būna ir taip, kad ledas gali nušliaužti net prie vandenyno kranto, ten gabalais lūžta ir ledkalnių pavidalu grįžta į vandenyną. Taigi visas vanduo, kuris nepatenka tiesiogiai į atmosferą, ilgainiui grįžta į jūrą per vandens apytakos ciklą. Šis ištisinis vandens ir ledo judėjimas yra svarbiausias Žemės paviršiaus erozijos veiksnys.

Daugiau kaip 75% žemynų vandens yra sušalusio ledo skyduose ir ledynuose. Daugiausia ledo yra Grenlandijoje ir Antarktidoje (*Raktas*). Didžiausią likusio vandens dalį (apie 22%) sudaro gruntinis vanduo. Palyginti maža vandens dalis yra ežeruose, upėse ir dirvožemyje. Vanduo, esantis dirvožemyje ir vartojamas augalų, vadinamas kapiliariniu vandeniu. Keliuose paviršiaus metruose jis išsilaiko dėl vandens ir dirvožemio dalelių molekulinės traukos.

Gruntinis vanduo

Gruntinis vanduo į laidžias uolienas patenka per vadinamąją laikino prisotinimo zoną. Šis sluoksnis po ilgo lietaus gali trumpai išlaikyti gruntinį vandenį, bet greit išdžiūsta. Žemiau yra uolienų zona, kurios poros arba plyšiai prisipildę vandens. Tai vadinamoji prisotinimo zona. Ji prasideda maždaug 30 m gylyje, o iš apačios ribojama nelaidžių uolienų, pro kurias vanduo negali prasisunkti. Šis nelaidžių uolienų sluoksnis, esantis po vandeningu oju, vadinamas vandenspara.

Viršutinė vandeningojo sluoksnio riba vadinama gruntinio vandens lygiu;



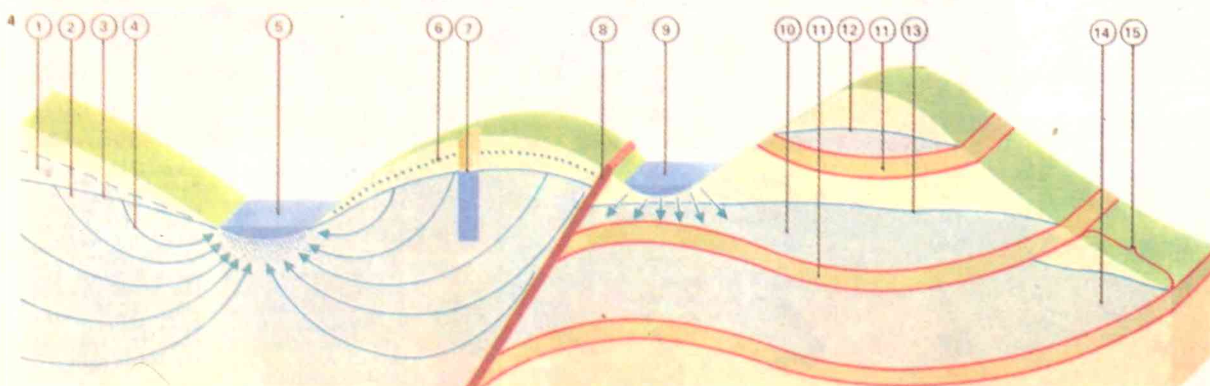
1 Hidrologinis, arba vandens apytakos, ciklas yra vandens cirkuliacija iš vandenyno į sausumą ir atgal; cirkuliuoja įvairiu pavidalu. Gėlas vanduo yra atmosferos vandens garų, ledo ir skysčio pavidalo. Vandens apytakos elementai yra krituliai, pavyzdžiui, lietus (*3*), paviršinis nuotėkis (*4*), garavimas per lietų (*5*), gruntinio vandens nuotėkis į upes, upelius (*6*) ir į vandenyną (*7*), augalų išgarinamas vanduo (*8*), garavimas iš ežerų ir tvenkinių (*9*), išgaravęs iš dirvožemio (*10*), upių ir upelių (*11*), vandenynų (*13*), upių ir upelių nuotėkis į vandenynus (*12*), gruntinio vandens tekėjimas iš vandenyno į aridinę žemę (*16*), stiprus garavimas iš aridinės žemės (*17*), drėgno oro judėjimas iš vandenynų (*14*) ir į vandenynus (*15*), snigimas (*2*), ledo šliaužimas į jūrą (*1*).



2 Smiltainis (paveiksle parodytas skersinis pjūvis) yra poringiausia uoliena, pro kurią vanduo lengvai prasisunkia.



3 Klintis taip pat gerai praleidžia vandenį, bet yra neporinga. Vanduo gali sunktis tik pro jos plyšius ir įtrūkimus.



4 Gruntinis vanduo sunkiasi pro laikinojo prisisotinimo zoną (*1*) tol, kol pasiekia vandeniui nelaidų sluoksnį, virš kurio susidaro prisisotinimo zona, arba vandeningasis horizontas (*2*, *10*). Viršutinis šio horizonto paviršius sudaro gruntinio vandens lygį, arba veidrodį (3, 13). Virš jo yra kapiliarinis pakraštys (*6*). Šuliniai (*7*) turi siekti gruntinio vandens lygį, nes kapiliarinis pakraštys neprisisotinęs vandens. Vandeniui nelaidžios daikos (*8*) užtveria gruntinio vandens tėkmę. Vienalytėje medžiagoje vanduo teka lanku (*4*), kuris iš pradžių linksta žemyn, o paskui vėl aukštyn, artimiausios upės link. Jei vandeningasis horizontas yra tarp įvairių sluoksnių, o keli jų būna nelaidūs (*11*), gali susidaryti aukštas vandens lygis (*12*). Jei vandeningasis horizontas yra tarp dviejų nelaidžių sluoksnių, jis vadinamas suspaustu, arba arteziniu (*14*). Jei paviršinė vandens tėkmė yra žemiau gruntinio vandens lygio, tas vanduo ją maitina (*5*), o jei aukščiau (*9*), vanduo iš jos sunkiasi į gruntinio vandens horizontą.

jis iš dalies kartoja vietos reljefą: po kalvomis aukštesnis, po žemumomis žemesnis. Lygumose gruntinio vandens lygis yra arti paviršiaus. Vandens lygis taip pat skiriasi įvairiais metų laikais; tai priklauso nuo kritulių kiekio.

Kai kur gruntinio vandens lygis kerta Žemės paviršių ir sudaro oazes (*6*) dykumų įdubose, pelkes, ežerus ir versmes. Versmės (*5*) — tai kalvos šlaito papėdėje arba kalvyno slėnyje trykštantis arba besisunkiantis vanduo. Atsiranda ten, kur gruntinio vandens paviršius arba vandeningasis sluoksnis siekia žemės paviršių, arba ten, kur vandeningąjį horizontą kerta vandeniui nelaidžios uolienos, pavyzdžiui, vulkaninė daika. Versmių vanduo dažniausiai gėlas ir švarus, kadangi prasisunkia pro smulkias smiltainio (*2*) ir panašių į jį uolienų poras; jose išsifiltruoja nešvarumai (lygiai taip buitinis vanduo yra leidžiamas pro smėlio filtrą).

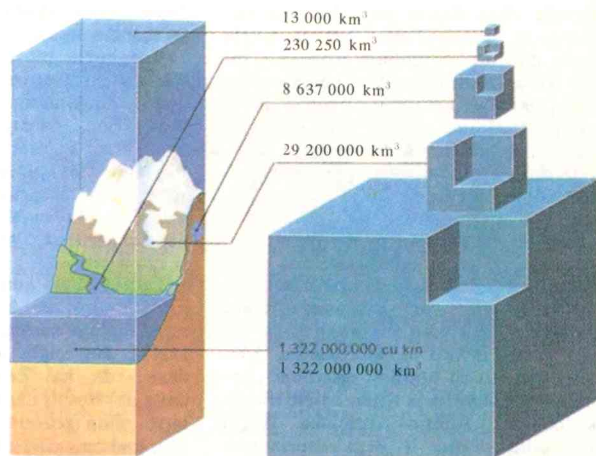
Nors klintis nėra poringa uoliena, ji laidi vandeniui, nes gruntinis vanduo pro ją sunkiasi daugybe įtrūkimų, plyšių ir tuštumų (*3*). Šiuos kanalus nuolat plečia lietaus vanduo, turintis anglies dioksido dujų, kurios tirpdo klintį. Klintyje vanduo neišsifiltruoja kaip poringose uolienose. XVIII a. choleros ir šiltinės epidemijos Prancūzijoje kildavo kaip tik ten, kur versmės sruvo iš klinties. Pagaliau buvo nustatyta, kad jos užsiteršdavo nuo šiukšlių, kurias versdavo į karstines duobes už dešimčių kilometrų nuo versmių.

Kai kurių versmių vanduo taip mineralizuotas, kad tinkamas gydyti. Aplink tokias versmes, ypač karštąsias, išauga kurortai.

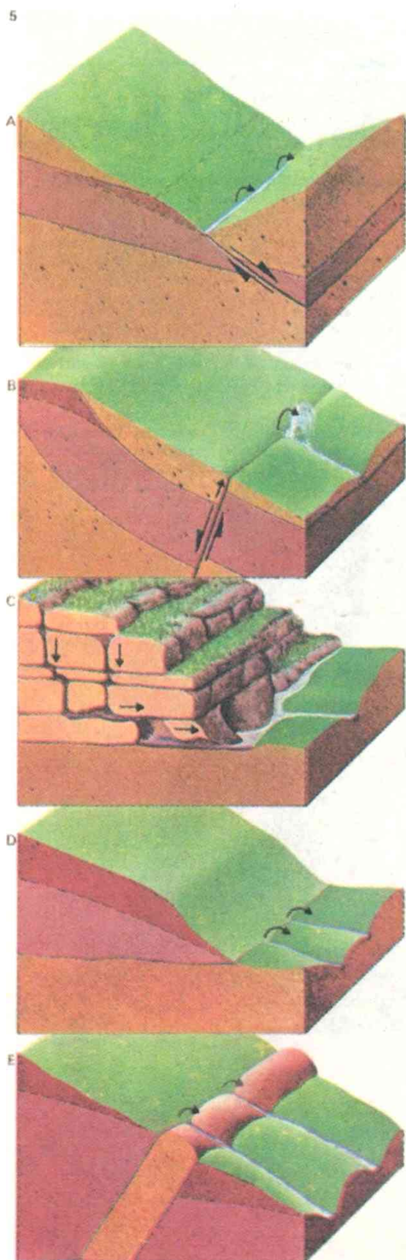
Artezinių šulinių vanduo

Pats žemiausias gruntinio vandens lygis, kur vandens yra ir sausiausiu laikotarpiu, vadinamas pastoviuoju lygiu. Iki šio lygio yra gręžiami šuliniai, kad juose ištisus metus būtų vandens. Arteziniuose šuliniuose (*7*) vandenį į paviršių kelia hidrostatinis slėgis, nes šulinio rentinys yra žemiau už baseino, iš kurio susirenka vanduo, vandens lygį.

Raktas



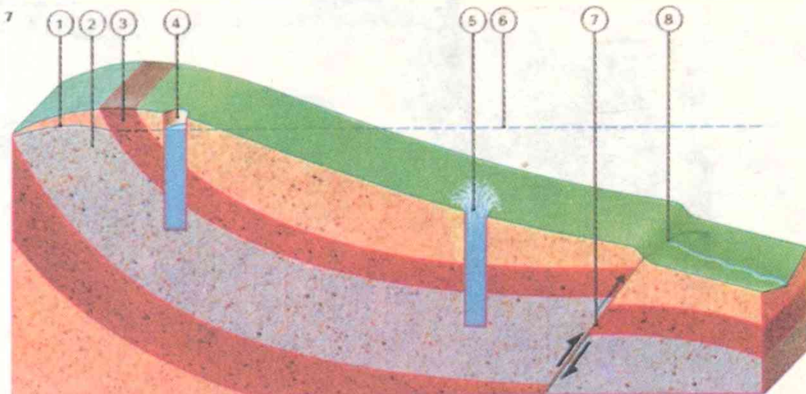
Pasaulio vandens ištekliai sudaro apie 1360 mln. km³. 97,2% priklauso vandenynams. 2,15% likusio vandens yra sušalusio ledo dangose ir ledynuose, 0,0171% yra upėse ir ežeruose, 0,625% sudaro gruntinis vanduo. Vandens garams tenka tik 0,001%, bet ši dalis yra labai svarbi — be jos Žemėje nebūtų gyvybės.



5 Versmės atsiranda ten, kur gruntinio vandens lygis pasiekia žemės paviršių: *A* — tektoninis sprūdis nustumia vandeningąjį horizontą prie nelaidaus sluoksnio; *B* — dėl vandens spaudimo susidaro artezinės versmės tektoniškai silpnose vietose; *C* — vanduo sunkiasi klinties plyšiais iki nelaidaus sluoksnio, virš kurio išteka į paviršių; *D* — vandeniui laidūs sluoksniai slūgso virš vandeniui nelaidžios uolienos; *E* — vandeniui nelaidi užtvara gali sukurti ištisą versmių ruožą.



6 Oazė — vaisinga dykumos vieta, turinti gėlo vandens. Kai kurios oazės yra prie dykumas kertančių upių, pavyzdžiui, prie Nilo. Kitos drėgmę gauna iš gruntinio vandens, kuris pasiekia žemės paviršių arba yra netoli jo. Laikinošios upės vadės teka po liūčių, bet po jų sausomis vagomis dažnai būna požeminės srovės, kurios gali pasiekti paviršių ir sukurti oazes. Vandeningieji horizontai, kurių mitybos sritis yra už dykumos ribos, gali nuplukdyti į oazes visą ilgą kelią per bevandenę dykumą. Jų mitybos sritys dažniausiai yra kalnuose, kurie „sugaudo“ lietų. Natūralią vandens srovę galima pagausinti gruntinio vandens pumpavimu, bet jei pumpuojama greičiau, negu mitybos zonoje vanduo sunkiasi į vandeningąjį horizontą, versmė greitai išsenka.



7 Artezinės versmės ir šuliniai yra ten, kur gruntinis vanduo suspaustas. Šio vandens lygis (*1*) arteziniame vandeningajame horizonte (*2*) yra prie suspaustų sluoksnių viršutinės ribos. Šulinys (*4*), išgręžtas pro nelaidaus sluoksnio (*3*) viršūnę, yra ne artezinis, kadangi jis yra aukščiau hidrostatinio slėgio lygio (*6*). Iš tokių šulinių vandenį reikia pumpuoti arba semti. Kai artezinio gręžinio (*5*) viršus yra žemiau hidrostatinio slėgio lygio, vanduo trykšta į paviršių. Artezinės versmės (*8*) gali būti išilgai plyšių arba lūžių (*7*), kur hidrostatinio slėgio pakanka vandeniui lūžio plokštuma pakelti. Plotai, kuriuose yra artezinių gręžinių, vadinami arteziniais baseinais. Londone ir Paryžiaus artezinių baseinų vanduo buvo taip smarkiai naudojamas, kad vandens lygis juose nukrito žemiau šulinių viršaus.

Urvai ir požeminis vanduo

Beveik visas Žemės paviršius yra nubraižytas žemėlapiuose, bet daugelyje vietų didžiulis požeminių urvų labirintas iki šiol neištirtas. Yra keletas urvų rūšių, tarp jų pakrančių, ledo ir lavos urvai. Didžiausios urvų sistemos atsiranda karbonatinėse uolienose (klintyje, dolomite), daugelis jų yra masyviose klinties storymėse.

Urvų susidarymas

Klintis yra gana tvirta uoliena, susidedanti iš kalcio karbonato. Ji netirpsta vandenyje, bet pasiduoda lietaus vandeniui, kuriame yra anglies dioksido, gauto iš oro ir dirvožemio. Lietaus vanduo su klintimi reaguoja chemiškai ir paverčia ją tirpiu kalcio hidrokarbonatu. Klintis tirpinama išilgai vertikalių plyšių ir pagal horizontalių klodų plokštumas. Kai klintis išnyra į paviršių, lietaus vanduo joje įtrūkius paverčia plyšiais ir suskaldo klintį į blokus, vadinamus klintais. Šis suskaldytas, panašus į grindinį reljefas yra būdingas karstiniam kraštovaizdžiui, kurio pavadinimas kilęs iš Jugoslavijos vakaruose, Dinarų kalnuose esančio klintinio Karsto rajono.

Kai kurie mokslininkai mano, kad klinties urvai atsirado, kai lietaus vanduo, sunkdamasis iki gruntinio vandens lygio, palengva didino įtrūkius ir plyšius, atsiradusius tarp sluoksnių. Paplatėjusiais plyšiais tekėjo vandens srovės, kurios išgraužė ponorus ir šachtas. Tokios požeminės upės gali tekėti daug kilometrų; jos ištirpina šulinius ir galerijas.

Tačiau kiti autoriai nemano, kad urvų labirintas, kuriame yra aukštų salių, galėjo susidaryti dėl tokių priežasčių. Jie teigia, kad šie urvai susidarė tada, kai Žemės paviršius buvo daug aukštesnis negu dabar ir kai klintis buvo pilna gruntinio vandens (*1*). Jie tiki, kad spaudžiamas gruntinis vanduo sunkėsi per uolieną ir tryško į paviršių versmėmis. Vėliau, kai erozija pažemino Žemės paviršių, vanduo nuslūgo, o susidarę urvai prisipildė oro. Įgriuvus urvų luboms, susidarė dubės.

Didžiausias pasaulyje urvų tinklas — Mamuto urvo nacionalinis parkas. Jis yra JAV, Kentukio valstijoje (*Raktas*).

Žemėlapiuose nubraižytų jo koridorių ir salių ilgis 231 km. Ši urvų sistema jungiasi su kita Flinto kalnagūbrio urvų sistema. Vienas giliausių žinomų urvų yra Pjer Sen Marteno bedugnė Prancūzijoje, Pirėnų vakaruose. Jo gylis 1174 m. Didžiausia požeminė ertmė, vadinama Didžiuoju kambariu, yra JAV, Naujosios Meksikos valstijoje, Karlsbado urvuose. Ji yra 400 m gylyje. Didžiojo Kambario ilgis 1300 m, aukštis 100 m, o plotis 200 m.

Urvų dariniai

Klintiniuose urvuose yra daug darinių, susidariusių iš kalcio karbonato klodų; tarp jų yra į varveklius panašūs stalaktitai (*6*) ir į stulpus panašūs stalagmitai (*5*). Stalaktitai susidaro, kai per urvų lubų skyles sunkiasi vanduo, turintis labai daug ištirpusio kalcio hidrokarbonato. Ant lubų kabantys lašai iš dalies išgaruoja, o labai maži kalcio karbonato likučiai prisitvirtina

Dar žiūrėk:

Žemės vandens ištekliai 102

Nuosėdinės ir metamorfinės uolienos 96



1 Krintantys lietaus lašai ištirpina atmosferoje esantį anglies dioksidą ir pavirsta silpna anglies rūgštimi, kuri veikia karbonatines uolienas (klintį ir dolomitą) ir paverčia jas tirpiu kalcio hidrokarbonatu. Karbonatines uolienas pagal susiklosčiusius sluoksnius (*A*) skersai ir išilgai suskaldo vertikalūs ir horizontalūs plyšiai. Kai kurie geologai mano, kad urvai susidarė tada, kai uoliena buvo prisisotinusi vandens, kiti mano, kad didelis urvų tinklas (*C*) susidarė palengva, tirpstant uolienai (*B*).

2 Klinties paviršius dažnai suskilęs į blokus, kurie vadinami klintais (*1*). Paviršinės vandens tėkmės suteka į ponorus (*2*), kurie veda į gilius šulinius (*3*). Šachtos (*7*) — tai sausi šuliniai. Iš tekančio vandens išsiskyrę karbonatai sudaro kauburius gurus (*4*). Tekantis vanduo telkiasi žemiausiose galerijų vietose (*17*). Dažnos uždaros galerijos (*13*). Ten, kur požeminės vagos stogas atsiduria žemiau vandens lygio, susidaro sifonas (*12*). Pagaliau vandens tėkmė vėl išteka į paviršių (*20*). Pro buvusias vandens ištekėjimo angas (*19*) dabar galima patekti į urvus. Stalaktitai (*5*) būna įvairaus pavidalo: makaronų (*6*), užuolaidų (*11*), o kai oro srovės vandenį kreipia viena linkme, susidaro ekscentriniai stalaktitai (*16*). Stalagmitai (*14*) dėl tykštančio vandens kartais būna eglės kankorėžio pavidalo (*15*) arba panašūs į kaugę lėkštelių (*8*). Stalaktitai ir stalagmitai susijungę sudaro kolonas (*10*). Urvuose galima rasti senojo žmogaus pėdsakų (*18*) ir baltų aklų žuvų, gyvenančių vandens telkiniuose (*9*).

prie lubų. Kitas vandens lašas toje pačioje vietoje vėl palieka kalcio karbonato, ir taip stalaktitas pamažu auga.

Lašai, kurie krinta ant grindų, taip pat iš dalies išgaruoja, bet palieka truputėlį kalcio karbonato, iš kurio susidaro aukštėjantis stalagmitas. Dažnai karbonatas iš tirpalo išsiskiria dėl krintančio į grindis lašo smūgio. Tyškantis vanduo sukuria panašius į lėkštelių rietuvę stalagmitus. Stalaktitai ir stalagmitai kartais susiduria ir sudaro ištisinę koloną (6).

Stalaktitai ir stalagmitai dažniausiai auga nepaprastai lėtai. Kartais vos 2,5 cm ilgio užauga per 4000 metų. Tačiau Inglboro urve, kuris yra Didžiojoje Britanijoje, Jorkšyro grafystėje, stalaktitai ir stalagmitai per 10 metų užauga 7,6 cm.

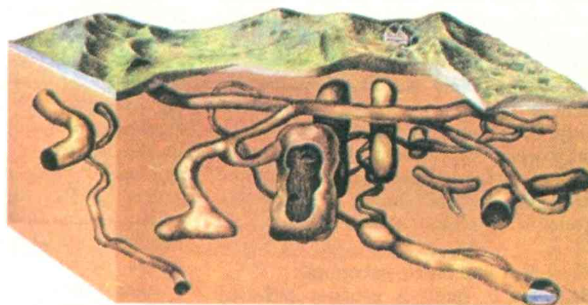
Kai vanduo sunkiasi pro ilgą plyšį urvo lubose, susidaro kabantis nuo lubų, panašus į kutuotą užuolaidą banguotas kalcio karbonato ruožas. Garuojant sienomis ir grindimis tekančiam vandeniui susidaro aptraukas. Kai kur nuo stalaktitų nusikaria labai plonos gijos arba į pirštus panašūs dariniai, dėl kurių kilmės ginčijamasi. Kai kuriuose urvuose ant lubų yra šakotų konstrukcijų, panašių į gėles.

Urvų gyvūnai

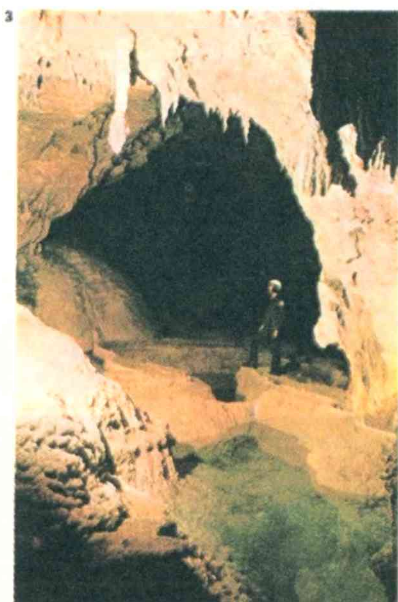
Urvai globia įvairius gyvūnus, prisitaikiusius gyventi tamsoje; tarp jų akli bespalviai beveik permatomi bestuburiai, kirmėlės, erkės, vabzdžiai, neregiai tritonai, dažnai vadinami aklosiomis žuvimis. Jie gyvena neišlįsdami iš urvų. Įprasti urvų gyventojai ir šikšnosparniai. Jų akys silpnos, bet tamsiuose tuneliuose jie daugiausiai orientuojasi garso lokacine sistema. Kiekvieną naktį iš minėtųjų Karlsbado urvų, esančių Naujojoje Meksikoje, išskrenda šimtai tūkstančių šikšnosparnių. Peko slėnyje jie medžioja vabzdžius, o prieš aušrą grįžta į urvus.

Priešistoriniais laikais svarbiausi urvų gyventojai buvo žmonės. Archeologai randa daug čia gyvenusių žmonių pėdsakų: įrankių, kaulų, židinių liekanų, o dažnai urvų gilumoje ir uolų tapybos.

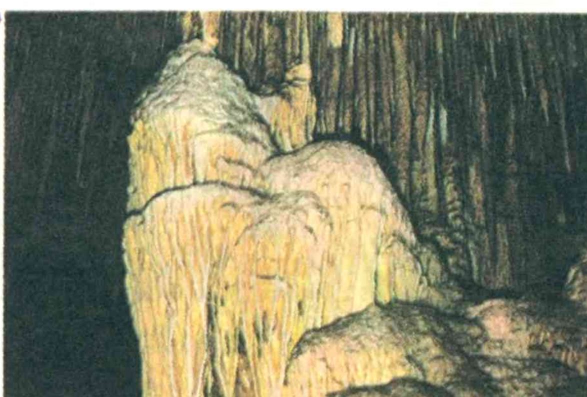
Raktas



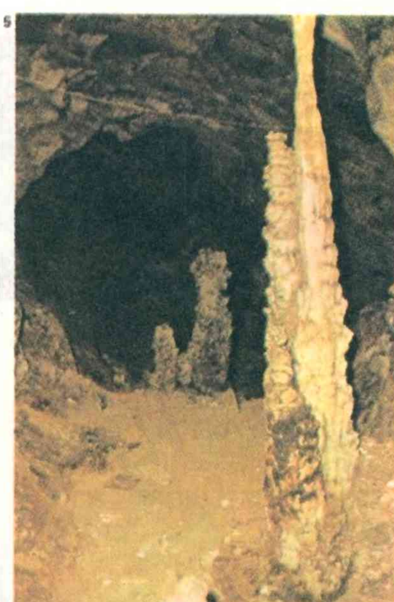
JAV, Kentukio valstijoje, esantis Mamuto urvas sudaro didžiausią pasaulyje požeminių urvų tinklą. Mamuto urvo nacionalinis parkas — tai klintinė plynaukštė, kurios paviršiuje yra daugiau kaip 60 000 smegduobių. Paviršinis vanduo suteka į ponorus, kurie jungia urvus su paviršiumi. Kai kurie ponorai su urvais jungiasi vertikaliais šuliniais. Grotas vieną su kita jungia koridorių labirintas. Didžiojo Mamuto urvo koridoriai yra daugiau kaip 48 km ilgio. Pro klintį į urvus prasisunkęs vanduo suteka į upes; pagaliau upė prie plynaukštės pagrindo Eko upės slėnyje išteka į paviršių. Ši urvų sistema yra tipiškas galerijų, grotų ir duobių darinys, esantis daugelyje klinties slūgsojimo vietų, kuriose rūgštus vanduo sunkėsi į uolieną ir ją tirpdė.



3 Kai karbonatų prisisotinęs vanduo teka nelygiu paviršiumi, susidaro gurai. Vandens verpetai suklosto kalcitą ant nelygumų. Susidaro kauburių serija. Šis procesas vyksta nuolat.



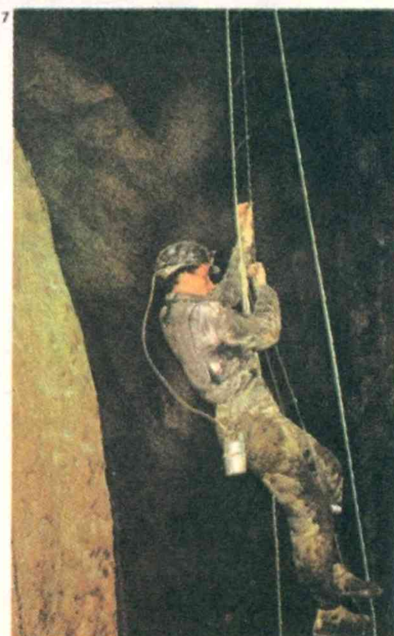
4 Vanduo, lašantis nuo urvo sienos, sudaro balkono pavidalo stalaktitus. Jie vadinami stalaktitais todėl, kad auga žemyn, bet tikrieji stalaktitai kabo nuo urvo skliautų.



5 Stalagmitai auga nuo urvo pado aukštyn. Jie dažniausiai būna trumpesni ir storesni už stalaktitus. Aukščiausias iš žinomų stalagmitų (29 m) yra Prancūzijoje, Lozero departamente, Aven Armano urve.



6 Šiame urve yra kalcio karbonato stalaktitų, stalagmitų ir kolonų. Kolonos susidarė ten, kur susidūrė stalaktitai su stalagmitais. Stalaktitai retai užauga labai ilgi, nes yra labai trapūs. Pats ilgiausias iš žinomų stalaktitų (59 m) yra Ispanijoje, netoli Malagos, De Nerja urve. Jis nutįsęs nuo lubų iki apačios ir remiasi į urvo sieną.



7 Speleologas leidžiasi į urvą virvinėmis kopėtėlėmis. Būna su šalmu, prie kurio įtaisyta karbido lempa. Visa įranga turi būti labai glaudi, kad galima būtų pralysti pro pačias siauriausias vietas.

Lietaus vanduo susigeria į dirvožemį arba paviršiumi teka žemyn mažais laikinais srautais arba upokšniais. Sutekėję jie sudaro upelius. Kiti upeliai prasideda iš versmių, atsiradusių ten, kur į žemę įsisunkęs vanduo išeina į paviršių, arba iš tirpstančių ledynų. Upeliai ir upės dažniausiai prasideda kalnuose arba kalvotose vietose. Iš ten dėl sunkio jėgos teka žemyn, eikvodami energiją paviršiui gremžti ir slėniui sudaryti.

Erozija ir nuolaužų gabenimas

Akmenis ir smėlį iš erozijos pažeistų vietų srovė neša žemyn ir pagaliau nusėda prie upės žiočių. Ardymas, plukdymas ir nusodinimas — svarbiausias upės darbas. Daugelį upių galima skirti į tris dalis: aukštupį, kur upė daugiausia ardo (eroduoja), vidurupį, kuriuo nešamos nuosėdos, ir žemupį, kur jos nusėda (*1*).

Vandens srovė eroduoja dviem būdais: cheminiu ir fiziniu. Vandenyje ištirpusios silpnos rūgštys, pavyzdžiui, anglies ir humuso, padeda tirpinti klintį ir kitas uolienas. Mechaninė erozija labai priklauso nuo srovės stiprumo. Normalios srovės fizinė erozija menka, bet per potvynius sūkuriuodamas vanduo visai kitaip spaudžia uolienas. Kartais mažose dugno atkarpose spaudžia taip menkai, kad susidaro vakuumas; vanduo, triukšmingai jį pripildydamas, susuka verpetą. Daugelio upelių čiurlenimas ir yra pripildomų vakuumų garsas. Sūkuriuojantis vanduo dalį uolienos tarytum įsiurbia ir nusineša. Eroduojamos daugiausia tos vietos, kur srovės nešami akmenys, atsimušdami į vagos dugną ir šonus, ardo ją, o nuolaužas nusineša. Akmenys zulinasi, daužosi ir virsta žvirgždu, žemupyje — smėliu.

Kuo greitesnė srovė, tuo daugiau ir didesnių nuolaužų ji gali panešti. Todėl vanduo labiausiai ardo uolienas ir jas neša per potvynius. Mažiausios dalelės plaukia srovėje; jas laiko vandens sūkuriai. Vandens verpetai užgriebia dugno smėlį ir šiek tiek panešėja pasroviui. Didesni medžiagos gabalai tiesiog ridenami dugnu.

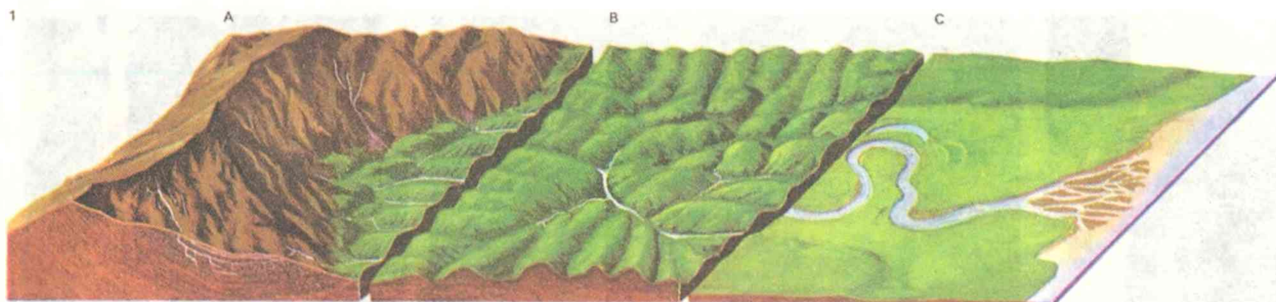
Nuosėdų kaupimasis

Kai upės nuolydis sumažėja, dalis nešmenų nusėda. Ten, kur nuolydis staiga pakinta, o drauge su juo pakinta ir tekėjimo greitis (dažniausiai ten, kur upė iš kalnų išteka į lygumą), nusėda beveik visi nešmenys ir susidaro aliuvinis sąnašų kūgis (*2*), bet dažniausiai medžiaga lėtėjančios tėkmės suklostoma pakeliui. Pirmiausia nusėda didesnės nuosėdos.

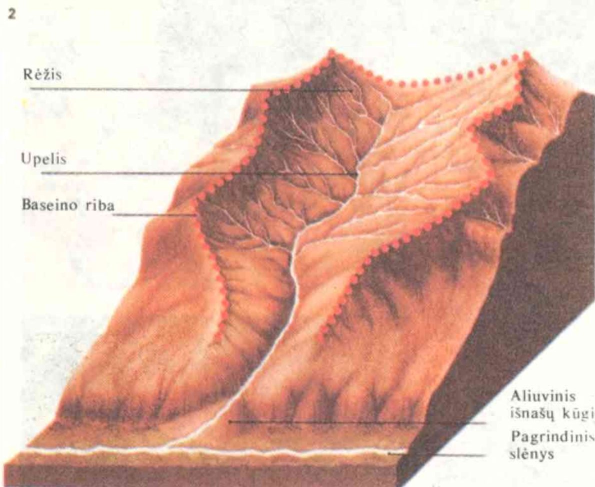
Per potvynius upės vanduo teka nevienodu greičiu. Vagoje tėkmė greita, o ten, kur upė išsilieja į salpą, tėkmė sulėtėja, nusėda dumblas ir labai smulkus smėlis; kai potvynis baigiasi ir vanduo grįžta į vagą, išilgai krantų lieka pylimai.

Teoriškai upės išilginis profilis (*Raktas;* kad labiau išryškėtų svarbiausios ypatybės, vertikalusis mastelis padidintas) — tai statesnės prie ištakų ir sulėkštėjusios prie žiočių hiperbolės atkarpa. Tai tokia pusiausvyros kreivė, iki kurios upė artina savo nuolydį, gilindama vagą ir nusinešdama nešmenis iš aukštupio bei klostydama juos

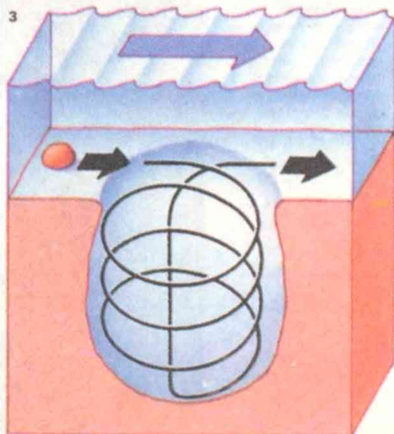
Dar žiūrėk:
Žemės vandens ištekliai 102
Upių sukurtas reljefas 108
Urvai ir požeminis vanduo 104
Upių ir ežerų užteršimas 144



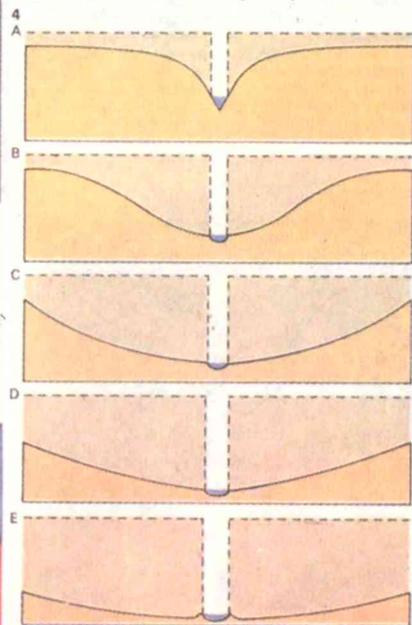
1 Upė kinta: iš pradžių ji — kalnų upokšnis; žemupyje — lėtai meandromis vingiuojantis ir į jūrą įtekantis srautas. Upės tėkmė skiriama į tris dalis. Aukštupys (*A*) teka greitai ir gali išplauti uolienas. Vidurupis (*B*) teka lėtai ir neša nešmenis į žemupį (*C*).



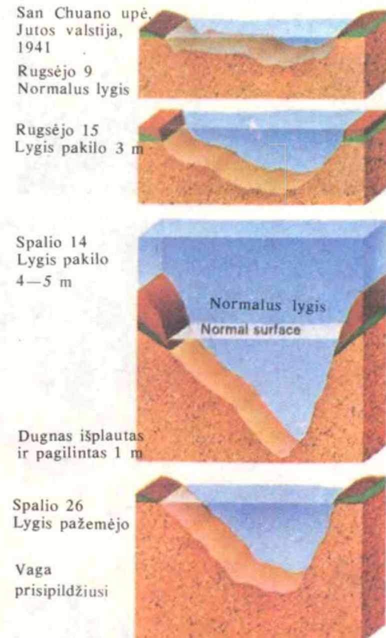
2 Į kalnų upes baseino vanduo suteka daugybe sraunių upokšnių. Ten, kur upokšniai įteka į pagrindinį slėnį, tėkmė sulėtėja, ir nešmenys nusėda aliuvinių išnašų kūgiu.



3 Sraunių upių arba upelių dugne būna duburių. Jei tėkmės dugne yra nedidelis įdubimas, į jį su vandens sūkuriu papuolęs žvirgždas padidina įdubimą ir išgręžia apvalią duobę.



4 Slėnius kuria du procesai — erozija ir akumuliacija. Upė iš vagos graužia ir neša žemyn siaurą uolienų ruožą. Susidaro V pavidalo slėnys (*A*). Dėl dūlėjimo ir šlaitų uolienų susipurenimo slėnys platėja (*B*). Tėkmei lėtėjant, šoninė erozija platina slėnio dugną (*C, D*). Subrendimo stadijos (*E*) upė lėtai teka plokščia lyguma, o abipus vagos susidaro pylimai.



5 Žemupiai yra virš gilių įrėžų į pamatines uolienas. Šios įrėžos dažniausiai pilnos smėlio, o jo paviršiumi teka sekli upė. Per potvynius vanduo išneša iš dugno smėlį, ir vaga pagilėja, bet tik per pačius didžiausius potvynius ji pasiekia pamatinę uolieną. Per didelius potvynius upė gali dešimt kartų pagilėti ir plukdyti 100 kartų daugiau vandens.

žemupyje, kuriame tėkmės greitis sulėtėja. Tačiau tai labai idealizuota kreivė. Praktiškai išilginio profilio tolygumą keičia daug veiksnių, pavyzdžiui, skirtinga vagos dugno sudėtis, intakų vanduo.

Upės tėkmė

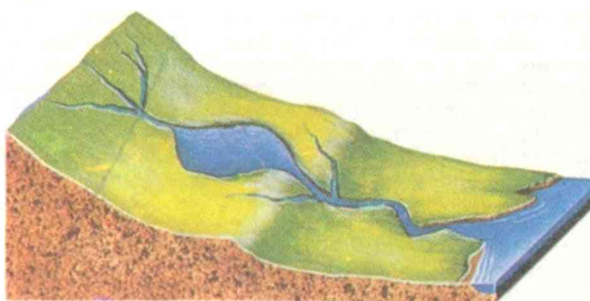
Aukštupio dugne dažnai būna pamatinių uolienų, kurias iš dalies užkloja gargždas. Čia srovė smarkiausiai griauna ir visa, kas papuola į ją, išskyrus pačius didžiausius akmenis, gabena pasroviui žemyn. Aukštupio slėnio šlaitai yra statūs, ir skersinis pjūvis V pavidalo; jame daug slenksčių, rėvų, krioklių (*6*) ir duobių (*3*), atsirandančių todėl, kad minkštesnės uolienos išplaunamos greičiau už kietas. Dėl tos pačios priežasties atsiranda sraujymių, pavyzdžiui, Nilo rėvos. Ten, kur upė nuo kietų uolienų pagrindo teka per minkštesnes uolienas, dėl erozijos galų gale susidaro krioklys.

Vidurupyje dauguma nelygumų būna sulyginta, ir upė laisvai teka visiškai plokščia vaga. Srovė čia dar tokia stipri, kad gali nešti daugumą nuolaužų, kurios atplukdomos iš aukštupio. Upė jau nebesigraužia gilyn, o daugiausia teka virš savo nuosėdų.

Žemupio nuolydis labai mažas, dažniausiai mažesnis nei 10 cm/km. Upė teka plačia salpa. Dėl lėto tekėjimo negali pakelti didelių nuolaužų net ir per potvynius, bet didžiulis žemupio vandens kiekis plukdo labai daug smulkios medžiagos. Pavyzdžiui, Misisipė pro Naująjį Orleaną kasmet praplukdo apie 500 milijonų tonų smulkaus smėlio ir dumblo. Upė čia vingiuoja meandromis per storą savo sąnašų sluoksnį (*7*).

Kai upė pasiekia jūrą, jos nešmenys nusėda. Ten, kur stiprios potvynių ir atoslūgių srovės nuosėdas nuplukdo, upė baigiasi estuarija. Jei nuosėdų upė atplukdo daugiau, nei jūra spėja jų nunešti, susidaro delta (*10*).

Raktas



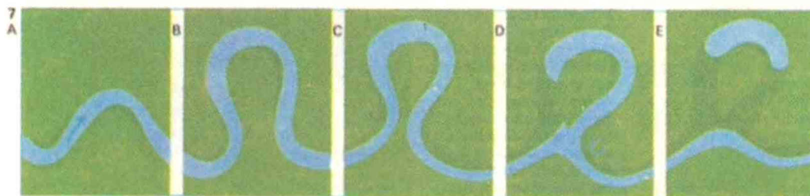
Ties gamtine kliūtimi išlinkęs pusiausvyros profilis

Upės išilginis profilis yra žemyn išlinkusios kreivės pavidalo. Prie jūros ta kreivė nuožulni, o toliau, ištakų link, statesnė ir lenktesnė. Tokio pavidalo kreivė vadinama upės pusiausvyros profiliu. Kriokliai, ežerai ir intakų deltos pakeičia upės vagos pavidalą, bet profilio bendrieji bruožai nesikeičia.



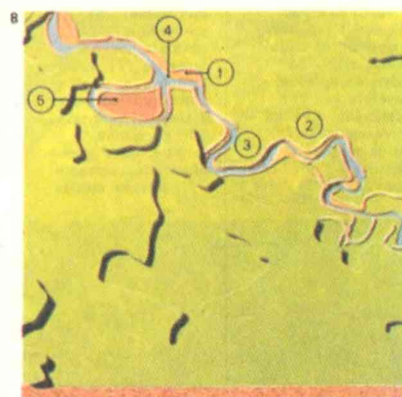
6 Tvenkiniai ir kriokliai susidaro ten, kur upės vagą kerta kietų uolienų ruožas. Minkštesnės uolienos, esančios žemiau tvenkinio, nueroduojamos, jų vietoje lieka pagilinta tuštuma, o atidengta kieta uoliena tampa užtvanka. Ilgainiui vanduo ardo užtvanką, krioklys traukiasi aukštupio link, upės slėnyje lieka tarpeklis. Pavyzdžiui, Niagaros krioklio dugną sudaro beveik plokščias kietų uolienų pagrindas, o žemiau jo yra 10,4 km ilgio tarpeklis.

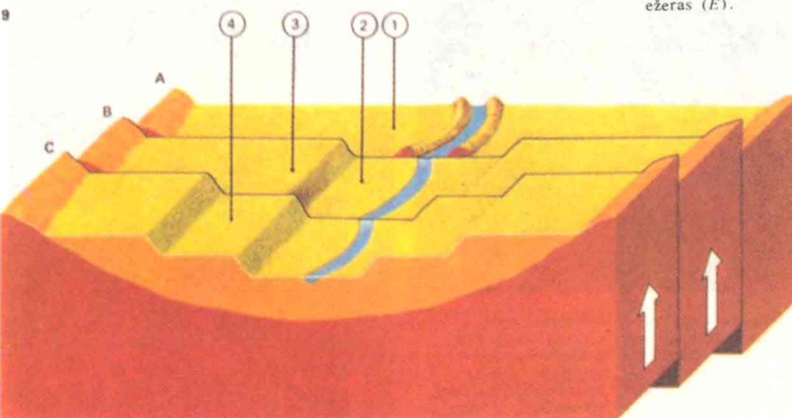
Ežerai dažniausiai atsirado ten, kur nuošliaužos patvenkė upės vagą, arba ten, kur per ledynmetį ledas išrausė gilius slėnius. Didžiosios Britanijos šiaurės Ežeringojo rajono ir Šiaurės Amerikos Didžiųjų ežerų slėniai yra palikti ledyno. Kiti dideli ežerai, pavyzdžiui, tie, kurie yra Rytų Afrikoje, atsirado dėl Žemės plutos judesių.



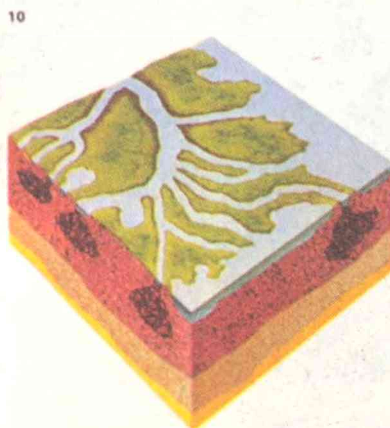
7 Meandros atsiranda ten, kur upė teka plokščiu paviršiumi. Upės posūkyje prie išgaubtojo kranto srovė lėtesnė, todėl prie jo klostosi nuosėdos. Prie įgaubtojo kranto srovė greitesnė, todėl jis paplaunamas. Meandra pamažu didėja (*A*, *B*, *C*) tol, kol vanduo, pasirinkdamas trumpesnį kelią, prasigraužia per sąsmauką (*D*). Atskirta atšaka uždumblėja (*D*), ir susidaro senvaginis ežeras (*E*).

8 Vidurupyje nuolydis yra mažas. Upė silpniau ardo ir neša nuosėdas, teka plačiu lėkštu slėniu, kurio krantai susideda iš jos pačios aliuvio. Eroduoja tik per potvynius. Upė vingiuoja meandromis (*2*), pradeda rastis salpų (*1*) ir pylimų (*3*) užuomazgos. Toks vingis (*5*) būna tada, kai vanduo prasigraužia per meandros sąsmauką (*4*).





9 Terasa — tai plokščia siaura pakopa išilgai slėnio šlaito virš salpos. Susidaro, kai pakyla sausuma arba kai pažemėja jūros lygis (*B*), upė pradeda graužtis į salpą (*1*) ir kurti naują žemesnio lygio salpą (*2*). Senoji salpa tampa terasa (*3*). Dėl kito pakilimo (*C*) gali atsirasti naujų terasų (*4*). *A* — taip atrodė upės slėnys prieš pakylant paviršiui.



10 Ten, kur upė įteka į jūrą arba į ežerą, susidaro delta. Čia nusėda visi nešmenys, kurie jūros dugne sudaro didžiulį lėkštašlaitį pylimą. Šis pylimas auga, o upė turi tekėti per jį iki jūros. Upės vaga suskyla į pratakas, arba šakas. Deltas turi Nilas, Misisipė ir Gangas. Kai kurios upės jų neturi, nes jūrų srovės nuosėdas nuneša.

Upių sukurtas reljefas

Per stiprią ir ilgą liūtį viršutiniame dirvožemio sluoksnyje susikaupia daug vandens. Bet vos tik lietus liaujasi, žemė išdžiūsta, nes vanduo susigeria gilyn. Kai nusistoja sausi orai, vanduo išgaruoja. Augalai taip pat šaknimis siurbia vandenį ir išgarina jį pro lapus. Šlaitai išdžiūsta greitai, nes vanduo ne įsisunkia į žemę, o nuteka žemyn iš pradžių išgraužomis, paskui upeliais ir pagaliau upėmis. Dalis lietaus vandens vis dėl to prasisunkia į gruntą, vėliau šlaito papėdėje versme išsilieja į paviršių ir toliau teka upeliu arba upe.

Erozija

Žemyn tekantis vanduo neša su savimi grunto daleles, kurias tik gali pakelti. Taigi jis nuplauna, tai yra nueroduoja paviršių, kuriuo teka. Ilgainiui upė susikuria sau slėnį.

Kai kuriose vietose žmogaus veikla labai padidino lietaus erozijos poveikį. XVII amžiuje JAV pietuose apsigyvenę pirmieji žemdirbiai, labai smarkiai dirbdami žemę, pažeidė augalų, kuriuos jie čia rado, apsauginę dangą. Stiprūs lietūs, krisdami ant grynos žemės, išplovė išgraužas, kurios greit platėjo, gilėjo ir virto griovomis. Griovos išraižė visą paviršių. Stiprūs vėjai išpustė dirvožemį ir pagreitino plotų, vadinamų bedlendais (*5*), susidarymą.

Reljefas ir upių tinklas

Kai tik kuri nors Žemės plutos dalis pakyla aukščiau jūros lygio, prasideda jos erozija. Ant jos lyjančio lietaus vanduo sukuria upių tinklą. Upės tol gilina ir platina savo slėnius, kol ilgainiui visas plotas pažemėja iki tam tikro lygio. Pusiausvyra trunka tol, kol vieta vėl pakyla. Jei ji pakyla — atjaunėja upių tinklas ir prasideda naujas stiprios erozijos etapas. Pavyzdžiui, Kolorado upės tarpeklis, arba kanjonas, įsirėžęs daug platesniame, senesniame slėnyje. Upių tinklas ir jo sukurtas reljefas priklauso nuo paviršiaus uolienų sudėties ir sandaros (*10*).

Upės greit išryškina uolienų, per kurias teka, kietumo skirtumus. Aukštupio siauriausios vietos su slenksčiais ir kriokliais būna ten, kur jis kerta kiečiausias uolienas. Jei uolienų sluoksniai yra horizontalūs, vandenskyrinės kalvos būna plokščiomis viršūnėmis (*7*). Jeigu sluoksniai yra pasvirę, susidaro kalvagūbriai su asimetriškais šlaitais — kuestos. Atspariausios uolienos juose sudaro stačius šlaitus; statusis šlaitas būna atsisukęs priešinga sluoksnių polinkiui kryptimi, o slėniai susidaro ten, kur į paviršių išlenda minkštesnės uolienos (*8*). Upių tinklas čia grotelių pavidalo. Jei viena upių dėl kokių nors priežasčių (įgijusi didesnę jėgą aukštupyje, gaunanti daugiau vandens iš slėnio šlaitų arba trumpesnį kelią iki jūros) pagilina savo slėnį greičiau, nei gretima upė, tai pirmoji antrąją užgrobia (kaptažas, *11*).

Mažai susiraukšlėjusių uolienų plotuose dažnai susidaro apverstasis, arba inversinis, reljefas: upių slėniai išeroduojami išilgai iškilos raukšlės (antiklinos) ašies, o įdubi raukšlė (sinklina) lieka aukščiau ir sudaro vandenskyrą (*9*). Sinklininių kalnų pavyzdys yra

Dar žiūrėk:

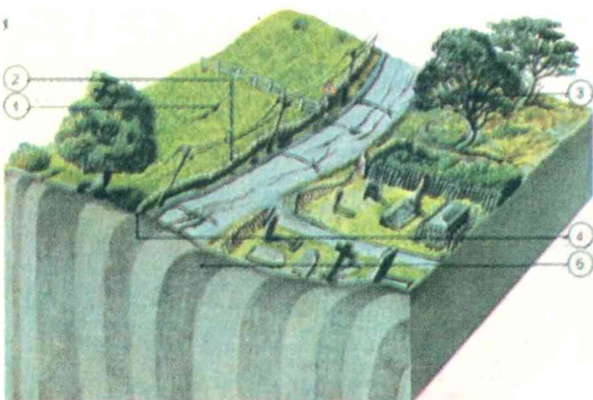
Žemės vandens ištekliai 102

Upės 106

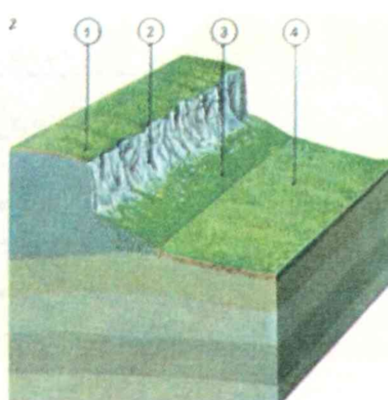
Urvai ir požeminis vanduo 104

Ledo upės 110

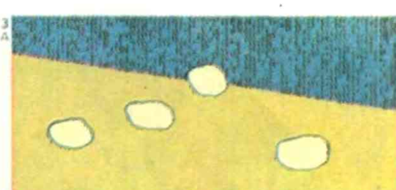
Vėjai ir dykumos 114

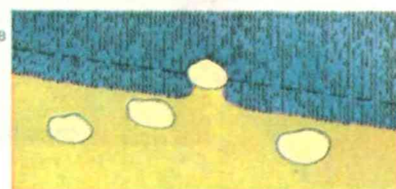


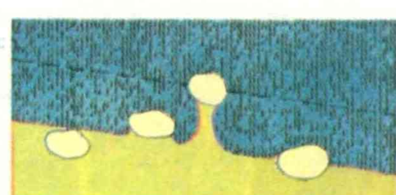
1 Vanduo, vėjas, cheminiai junginiai, temperatūros kaita palengva suardo kalvų šlaitų uolienas, paverčia jas akmenynu, o vėliau — dirvožemiu. Šios birios medžiagos dėl sunkio jėgos slenka žemyn. Dažnas šlaitų dirvožemio nuoslankos pavidalas — terasetės (*1*). Kai kur šlaituose nuoslankų pakopos labai mažos, panašios į avių takus. Kiti nuoslankų ženklai: iškraipytos akmeninės užtvaros (*2*), iškrypę medžių kamienai (*3*), daug aukštesnis dirvožemio sluoksnio lygis virš užtvaros esančioje šlaito dalyje (*4*) ir prie paviršiaus išlinkę vertikaliai slūgsančių uolienų sluoksniai (*5*).

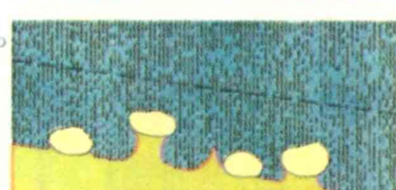


2 Daugelis šlaitų susideda iš tokių dalių: ardomo viršaus (*1*), atsidengusių pamatinių uolienų stataus skardžio (*2*), nuobiryno, kur kaupiasi birios medžiagos (*3*), ir įlinkusios pasvirusios apatinės dalies (*4*).



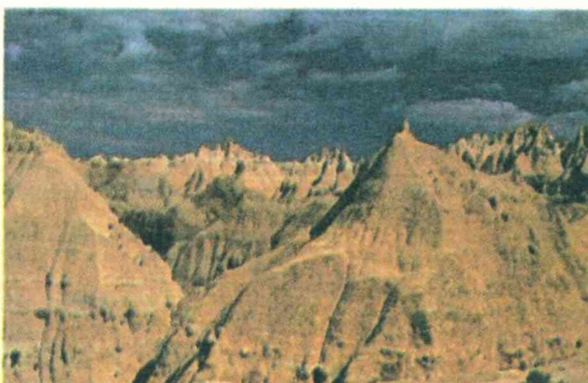






3 Ten, kur dirvožemyje yra didelių riedulių (*A*), susidaro žemės stulpai, nes akmenys iš viršaus apsaugo dirvožemį nuo erozijos (*B*, *C*). Jei akmuo nupuola (*D*), dirvožemis lengvai nuplaunamas.









4 Yra kelios upių erozijos stadijos. Ką tik pakilusi plynaukštė dažniausiai esti visai lygi; upės joje pragraužia gilius tarpeklius.

Nuotraukoje matote Mėlynąjį Nilą, kuris graužiasi gilyn per Afrikos plynaukštę.

5 Giliai į plynaukštes įsigraužusių upių slėniai tol platėja, kol tarpupiuose lieka pavienės viršūnės. Šioje JAV bedlendo nuotraukoje matyti, kad viršūnės yra vienodo aukščio — jos atitinka buvusį pradinį plynaukštės paviršių.

6 Galutinė upių erozijos stadija yra peneplena — lygus paviršius, kuriame beveik nelikę buvusios plynaukštės pėdsakų. JAV Jutos valstijos dykuma — ryškus stipriai nueroduotos peneplenos pavyzdys.

Snoudono kalnas, esantis Šiaurės Velse (Didžioji Britanija).

Ten, kur uolienų sluoksniai smarkiau susiraukšlėję, arba ten, kur į nuožulnius nuosėdinių uolienų sluoksnius įsiveržusios beveik statmenos intruzinės uolienos, susidaro kalnagūbriai su smailiomis viršūnėmis ir stačiais šlaitais. Upės juose eroduoja minkštesnių sluoksnių ruožus arba tektoninių lūžių linijas.

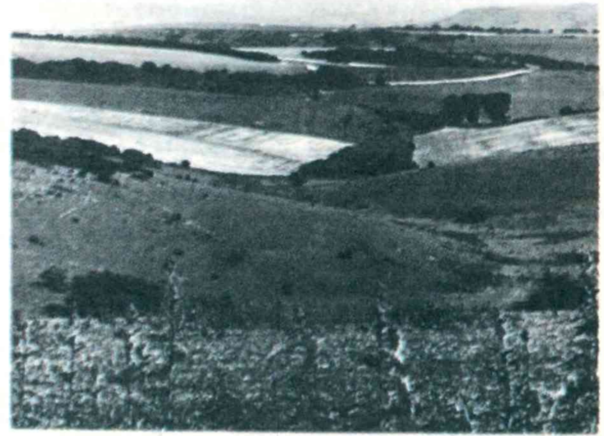
„Užtiestasis" upių tinklas

Ne visos upių sistemos aiškiai siejasi su tekamos vietos geologine struktūra. Didžiosios Britanijos šiaurės Ežeringojo rajono upių tinklo planas yra spindulinis, o paviršių sudarančios ankstyvojo paleozojaus uolienos (570—395 milijonų metų senumo) yra pietvakarių—šiaurės rytų krypties. Ežeringąjį rajoną žiedu supa lėkštai besileidžiantys vėlyvojo paleozojaus (395—225 milijonų metų senumo) uolienų sluoksniai. Dabartinis upių tinklas turėjo susidaryti tada, kai šios vėlyvojo poleozojaus uolienos sudarė kupolą. Per milijonus metų erozijos nepaliko net šių uolienų pėdsakų, o Ežeringojo rajono upių tinklas liko tarytum užtiestas.

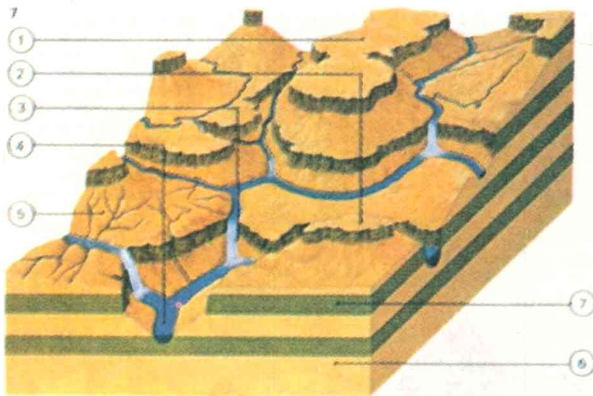
Dar ryškiau nesutampa (antecedentinis nuotėkis) Indijos upės. Bramaputra iš Azijos plynaukštės į Indijos vandenyną tekėjo dar maždaug prieš 60 milijonų metų, kol jos kelyje dar nebuvo Himalajų kalnų. Kalnai kilo gana lėtai, nes upė, nepakeitusi tekėjimo krypties, suspėjo kylančiuose kalnuose gilinti slėnį ir dabar teka per juos stulbinančiu tarpekliu.

Daugelyje vietų, kur paviršių sudaro klintis arba kreida, yra tankus slėnių tinklas, bet daugelis jų yra sausi — nei upės, nei upeliai jais neteka. Klintis yra labai laidi uoliena, todėl lietaus vanduo greit susigeria į ją ir papildo giliuosius gruntinius vandenis. Taip yra dabartinio klimato sąlygomis, bet anksčiau galėjo lyti daug gausiau. Todėl ir gruntinių vandenų lygis buvo aukštesnis, ir versmės iš slėnio šonų veržėsi daug aukščiau. Be to, per ledynmečius lietaus arba tirpstančio ledo vanduo negalėjo įsisunkti į įšalusį gruntą, o tekėjo paviršiumi, graužadamas slėnius.

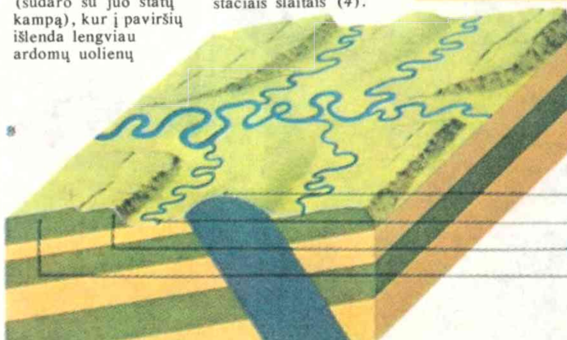
Raktas



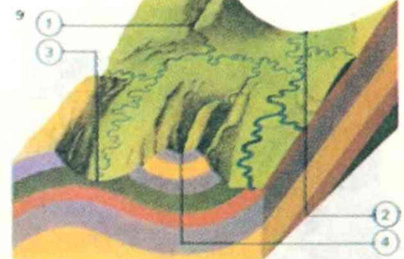
Reljefas susidaro dėl dviejų priešinga kryptimi veikiančių procesų. Gelmių jėgos iškelia Žemės plutos dalis, o dūlėjimas ir erozija nuolat ardo paviršių ir vėl jį pažemina. Pavienių kalvų pavidalas priklauso nuo klimato sąlygų, uolienų struktūros ir plokštuminės bei linijinės erozijos greičio.



7 Tose vietose, kur uolienos slūgso horizontaliais sluoksniais, upių tinklas yra medžio pavidalo. Slėnių šlaitai dažnai statūs, o tose atkarpose, kur erozija ardo silpnesnių ir tvirtesnių uolienų sluoksnius — laiptuoti. Susidarę stalkalniai toliau eroduojami, ir gali likti tik maži atlikuonys. Aridinių regionų kraštovaizdyje būdingas horizontaliais sluoksniais slūgsančių uolienų reljefas ypač ryškus, nes čia būna staigios liūtys, sukeliančios stiprius upių srautus. Tokio kraštovaizdžio svarbiausios dalys: meza (*1*), atlikuonis (*2*), krioklys (*3*), kanjonas (*4*), bedlendas (*5*), minkštų uolienų sluoksnis (*6*), kietesnių uolienų sluoksnis (*7*).



8 Nuosėdinių uolienų horizontalūs sluoksniai dažnai pakrypsta dėl vėlesnių Žemės plutos judesių. Svarbiausios upės teka pagal sluoksnių nuolydį, o erozija išryškina uolienų kietumo skirtumus, ir susidaro kuestų reljefas. Intakai teka išilgai šlaito nuolydžio (sudaro su juo statų kampą), kur į paviršių išlenda lengviau ardomų uolienų sluoksnis (*1*). Ardomos kietesnės uolienos (*2*) sudaro kuestas (*3*), kurių stačios pakopos atsigręžusios prieš sluoksnių nuolydį, o nuolaidusis šlaitas — lygiagretus su sluoksnių nuolydžiu. Kietų uolienų intruzija sudaro simetrišką kalnagūbrį su stačiais šlaitais (*4*).



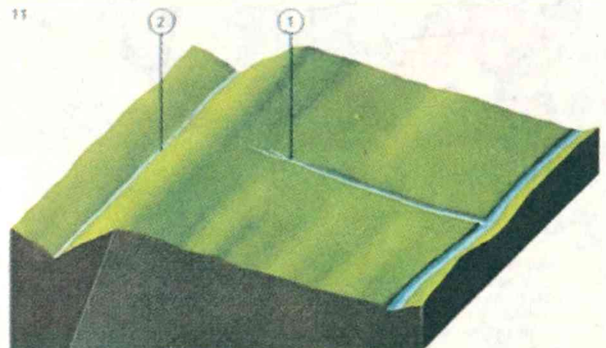
9 Susiraukšlėjusių uolienų vietose erozija greičiau veikia iškilusias antiklinas (*1*) nei sinklininius įlinkius (*2*), nes antiklinos uolienų įlinkyje būna plyšių, atveriančių kelią dūlėjimui. Jei šis procesas trunka gana ilgai, susidaro atvirkščias (inversinis) reljefas, kuriame gilesni slėniai būna antiklinose (*3*), o buvę slėniai tampa vandenskyromis (*4*).

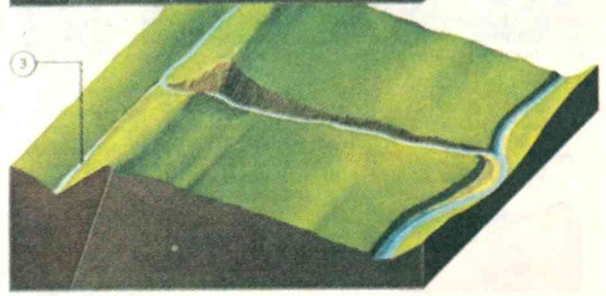
10 A

B

C

10 Upių tinklo planas priklauso nuo uolienų, kuriose upės susidarė arba kuriomis teka dabar. Vienodo atsparumo uolienose susidaręs upių tinklas yra medžio pavidalo (*A*). Ten, kur kaitaliojasi skirtingo atsparumo uolienos, upės renkasi minkštesnių uolienų sluoksnius ir sudaro grotelių pavidalo raštą (*B*). Ant vulkanų ir kupolų susidaro spindulinio plano upių tinklas (*C*).





11 Upių užgrobtis (kaptažas) įvyksta ten, kur viena upė (*1*) prasigraužia pro savo vandenskyrą į kitos mažesnės upės (*2*) baseiną ir pagaliau ją pasigrobia. Upės užgrobties vietoje būna staigus alkūnės pavidalo vingis, o mažą nesėkmę patyrusi upė teka didžiuliu slėniu (*3*).

Ledo upės

10% Žemės paviršiaus dengia ledynai — neišsenkančios ir nesulaikomos ledo upės, kuriančios dramatišką aukštų kalnų smailiomis viršūnėmis, slėnių, fiordų ir siaurų jūros įlankų kraštovaizdį Europos šiaurės vakaruose, Grenlandijoje, Kanadoje, Čilėje, Naujojoje Zelandijoje. Daugelį dabartinių reljefo formų sukūrė ledynai per pleistoceno ledynmetį, kai buvo apledėję 30% Žemės paviršiaus. Ledas ardė senas reljefo formas ir kūrė naujas.

Ledynai susidaro visur, kur netirpsta sniegas; taigi, jų yra poliarinėse zonose ir aukštuose kalnuose. Kasmet besikaupiančio sniego senesnieji sluoksniai spaudžiami virsta grūdėta mase, vėliau, kai iš jo išspaudžiamas visas oras,— firnu. Dėl sunkio jėgos ši masė pradeda slinkti šlaitu žemyn. Slinkdama dar labiau susispaudžia ir virsta skaidriu ledyniniu (glečeriniu) ledu.

Yra trys svarbiausi ledynų tipai: kalnų, arba slėnių, ledynai, kurių mitybos sritis yra kalnuose, virš sniego ribos; priekalnių ledynai, susidarantys kalnų papėdėje iš susiliejusių slėnių ledynų; ledyninės kepurės, paplitusios visoje savo mitybos srityje.

Kalnų ledynų judėjimas

1788 metais Šveicarijos fizikas Horasas Benediktas de Sosiūray (Saussure; 1740—99) Alpių ledyne pametė geležines kopėčias. Jos buvo rastos po 44 metų 4350 m žemiau tos vietos, kur buvo pamestos; tai rodo, jog ledynai juda.

Ledas — kieta kristalinė medžiaga, bet nuolat slegiamas deformuojasi ir teka. Ledynas teka todėl, kad slysta jo kristalai, kurių sienelės dėl didelio slėgio tirpsta ir tarytum patepamos skysto vandens plėvele. Kad ledynas slenka žemyn (*2*), matoma prie jo viršūnės, kur tarp jo ir jį maitinančio sniego susidaro gilus plyšys bergšrundas. Žemiau slinkimą galima stebėti pagal kalno šlaite pažymėtus taškus ir skersai ledyno sukaltus kuolelius. Jie taip pat rodo, kad ledas juda nevienodai: greičiau — ledyno viduryje, lėčiau — pakraščiuose, kur jį stabdo trintis. Pagal vertikalųjį pjūvį greičiausiai juda paviršiaus sluoksnis, kuris, būdamas kietas, lūžinėja, jame atsiranda įskilimų (*4*); arčiau dugno juda lėčiau. Dėl to, kad ledo liežuvyje ašies link judėjimo greitis didėja, arba, jam staiga paplatėjus; paviršiaus sluoksnyje randasi išilginių plyšių, o ten, kur šlaitas staiga pažemėja,— skersinių plyšių. Išilginiams ir skersiniams plyšiams susikirtus, ledo paviršius suskyla į luistus arba smailius ledo bokštus.

Ledynai slenka labai įvairiu greičiu. Jis priklauso nuo polinkio, storio, skersinio pjūvio apimties, pagrindo šiurkštumo ir temperatūros. Ledynas gali slinkti nuo kelių centimetrų iki kelių dešimčių metrų per parą (Aliaskos ledynas — 66 m per parą).

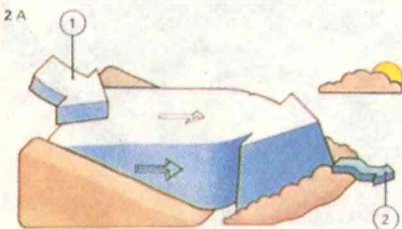
Skiriama ledyno viršutinė dalis, kur šalta, ledas ne tirpsta, o kaupiasi, ir apatinė dalis, kur šilčiau ir ledo kiekis mažėja, nes jis tirpsta. Jei besikaupiančio ir tirpstančio ledo kiekis nesikeičia — ledynas yra toje pačioje vietoje. Jei klimatas atšąla, ledynas paslenka pirmyn, jei atšyla — pasitraukia atgal, kol nusistoja nauja pusiausvyra.

Dar žiūrėk:
Ledo kepurės ir ledynmečiai 112
Kalnų gyvenimas ir mirtis 100

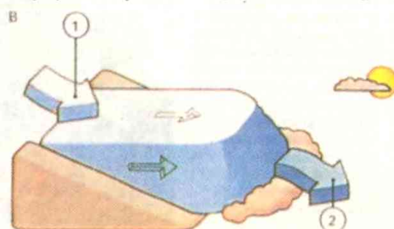
1 Firnas
2 Bergšrundas
3 Cirkas
4 Suspaustas grūdėtas sniegas
5 Piramidinė viršūnė
6 Sniego lavina
7 Firno riba
8 Šoninis plyšys
9 Aratas
10 Šoninė morena
11 Vidurinė morena
12 Abliacinė (paviršinė) morena
13 U pavidalo slėnys
14 Ledyno stalas
15 Ledyno patvenktas ežeras
16 Nupjautas kyšulys
17 Kabantysis slėnys
18 Skersinis plyšys
19 Serakas
20 Ledo krioklys
21 Vidinė morena
22 Poledyninė morena
23 Štrichuotė
24 Uola ir šleifas
25 Garbanotosios uolos
26 Šulinys
27 Galinė morena
28 Tirpsmo vandens išplautas tunelis
29 Ozas
30 Zandras
31 Ledyno katilas
32 Drumlinai

1 Slėninis ledynas prasideda cirke, kur susikaupęs sniegas ilgainiui tampa stambiagrūdžiu, vėliau susispaudžia į firną. Ten, kur ledynas išteka iš cirko, atsiranda plyšys bergšrundas. Ledas greičiausiai teka prie paviršiaus, išilgai ledyno ašies. Dėl nevienodo tekėjimo greičio ir dėl ledyno pado nelygumų atsiranda plyšių; kur susikerta priešingos krypties plyšiai, susidaro ledo blokai serakai. Ledynai raižo kalnus ir sudaro aštrias keteras (aratus), aštrias piramidines viršūnes (ragus) ir stačių šlaitų slėnius trogus. U pavidalo slėniai, kuriais kažkada slinko ledynai, gilesni už buvusių jų intakų ledynų slėnius, todėl šoninių ledynų vietose yra kabantieji slėniai, o jų žiotyse būna krioklių. Nuolaužos, kurias velka ledynas, sustumiamos prie jo galo ir sudaro galinę moreną. Ledyno apačia tirpsta; tirpti pradeda nuo ledo paviršiaus. Apie tirpimo spartą galima spręsti iš ledo stalų (po dideliais moreniniais akmenimis neištirpusių ledo stulpų) aukščio. Tirpsmo vanduo sudaro poledynines tėkmes, kurios ledyno galo apačioje suneša ilgas, vingiuotas gargždo kalvas, vadinamas ozais. Iš kitos nuolaužų medžiagos po ledu susidaro drumlinai, o prie ledyno pakraščio, ištirpus ledui, susikaupia galinė morena.

2 A



B



C



2 Ledyno masė nuolat slenka žemyn, bet ledo liežuvio galas gali judėti žemyn (*A*), stovėti vietoje (*B*) arba kilti aukštyn (*C*); jo judėjimo kryptis priklauso nuo santykio tarp ledo tirpsmo (*2*) ir ledo kaupimosi (*1*) greičio.

Erozija ir nuolaužų gabenimas

Ledynas yra vienas stipriausių erozijos veiksnių. Ledas zulina ir rausia dugno uolienas. Į ledą įšalę uolienos luistai dugne išskobia prorėžas, štrichuotę arba nušlifuoja kietas uolienas ir sudaro mutonus. Ledyno mitybos sritis padidėja ir tampa amfiteatru, kuris vadinamas cirku, arba kara. Kai du tokie cirkai suartėja, juos skiria tik siaura aštri ketera. Kai suartėja trys cirkai, tarp jų lieka piramidinė viršūnė, arba ragas; tipiškas pavyzdys — Šveicarijos—Italijos pasienyje esanti Materhorno viršūnė (*Raktas*). Kalnų ledynai, rausdami slėnius, paverčia juos U pavidalo trogais; didesnių ledynų slėniai būna gilesni už jų mažesnių intakų slėnius, todėl, kai ledas ištirpsta, lieka vadinamieji kabantieji slėniai.

Ledynai gabena daug nuardytos medžiagos — morenos (*6*). Nuolaužos, kurios ant ledyno kraštų nupuola nuo slėnio šlaitų, sudaro šonines morenas, o kai suteka du ledynai, jų vidinėje pusėje esančios šoninės morenos susijungia ir sudaro vidurines morenas.

Dalis nuolaužų įkrinta į plyšius ir sudaro vidinę moreną. Šios nuolaužos gali nusmukti į pačius giliausius ledo sluoksnius, tapti dugninės morenos dalimi ir drauge su ja skobti slėnio dugną.

Ledyninės nuogulos

Ledyno nešamos nuolaužos kaupiasi prie jo galo ir sudaro galinę moreną, kuri susideda iš sumaišytų įvairaus dydžio nešmenų (nuo molio dalelių iki didžiulių uolų nuolaužų). Jei ledynas atsitraukia, likusi galinė morena tampa patvenktinio ežero užtvanka; kiti ežerai atsiranda kietoje uolienoje ledyno išskaptuotose vietose. Greit atsitraukiantis ledynas nuogulas palieka pakeliui, o paliktos didžiulės uolienų nuolaužos rodo buvusio ledyno dydį; jos taip pat teikia žinių apie buvusį ledynmetį.

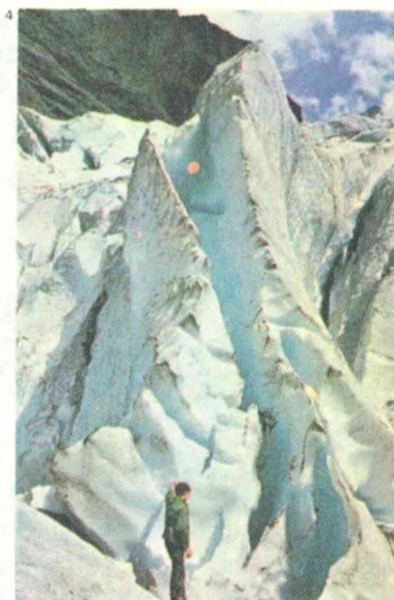
Raktas



Fotogeniškiausios Europos viršūnės Materhorno piramidės pavidalą sukūrė ledynai.



3 Vienas didžiausių Europos ledynų yra Mer de Glasas (Monblano masyve). Jo ilgis 13 km, plotis 2 km, storis iki 150 m. Susidaro iš sutekėjusių Talefro, Lešo ir Žeano ledynų, kurie turi keletą mažesnių intakų. Nuotraukoje aiškiai matomi plyšiai ir paviršinė morena, o tolumoje — mažas cirkas ir sniegynas.



4 Pagrindinė ledo masė slenka kaip plastiška medžiaga, bet jo paviršiaus sluoksniai visada būna kieti ir trapūs. Todėl visur, kur ledynas aplenkia kyšulius, teka per kliuvinius arba kur pakinta jo slinkimo greitis, paviršiaus įtampos vietose atsiranda plyšių, o suspaudimo vietose — raukšlių ir suspaustų gūbrių. Jie būna lygiagretūs ir tokios krypties, kuria buvo spaudžiami. Kai spaudžiama dviem priešingomis kryptimis, plyšiai susikerta, o tarp jų esantys ledo luistai tampa aukštais smailiais ledo kyšuliais serakais.



5 Urvus ledynuose sudaro ne visai užsivėrę plyšiai, kurie atsiranda tada, kai ledyno pakraštys aplenkia kliūtis, ir kai juos išplauna ištirpęs vanduo. Tirpsmo vanduo nuo ledo paviršiaus suteka į plyšius. Jei slenkantis ledas plyšio apačią uždaro, o viršus lieka atviras, susidaro pilnas vandens šulinys su stačiais ledo šlaitais. Po ledynu tekantis tirpsmo vanduo sukuria urvų ir tunelių tinklą.



7 Fiordai būdingi pakrantėms, kurios neseniai buvo apledėjusios, pavyzdžiui, Škotijos vakaruose, Norvegijoje, Čilės pietuose, Kanados vakaruose, Grenlandijoje. Tai ilgos, siauros įlankos, su stačiais, dažnai labai aukštais krantais. Giliausias pasaulyje fiordas yra Čilėje (1228 m gylio), giliausias Europoje yra Sognefiordas, 1210 m). Nuotraukoje matyti Norvegijos fiordas Hardangerfiordas. Fiordai — tai ledynmečio didelių ledynų slėniai. Jie todėl tokie gilūs, kad ledynai čia leidosi į jūrą, kurios lygis buvo daug žemesnis už dabartinį, nes daug vandens buvo sušalusio ledo dangose.



6 Morena — ledyno sudaryta ir jo velkama biri medžiaga. Susideda iš uolienų nuolaužų, gargždo ir smulkožemio. Morena vadinama ir ta medžiaga, kuri lieka, ištirpus ledui. Nuotraukoje — prie ledyno apačios esanti galinė morena, susidedanti iš neišsirūšiavusios medžiagos, kurioje yra ir didžiulių riedulių, ir smulkiausių dulkių, susidarančių trinantis uolienai. Ledyninės nuogulos nuo upinių ir skiriasi tuo, kad jos yra neišsirūšiavusios.

Ledo kepurės ir ledynmečiai

Poliarinėse ledo kepurėse yra daugiau kaip 2% įšalusio Žemės vandens; tai nedaug, jeigu lygintume su vandenynų vandeniu (97,2%), bet jei ledas ištirptų, vandenynų lygis pakiltų apie 40 m.

Ledo kepurės nuo kalnų ledynų skiriasi ne tik dydžiu, bet ir tuo, kad jų ledas slenka iš centro visomis kryptimis. Didžiausios ledo kepurės — ledo skydai, kurių Žemėje dabar yra du: Antarktidos (*2*) ir Grenlandijos.

Poliariniai ledyniniai skydai

Grenlandijos ledyninis skydas užima 80% salos ploto (1 740 000 km^2); ledo tūris 2,8 mln. km^3. Jo vidutinis storis 1,6 km, o viduryje — iki 3 km. Antarktidos ledyninis skydas užima apie 13 mln. km^2 (maždaug 1,5 karto daugiau už JAV plotą), o jame ledo yra 25 mln. km^3, t. y. 9 kartus daugiau negu Grenlandijos skyde. Ledo storis iki 4 km. Ši ledo masė teka į šiaurę ir pasiekia jūrą ištekamaisiais ir šelfiniais ledynais; šelfiniai ledynai sudaro plūduriuojantį ledyninio skydo tęsinį. Šelfinių ledynų kranto linija yra labai nepastovi, nes nuo jos atskyla didžiuliai plokšti ledkalniai, kurie kartais vadinami ledo salomis.

Ledynmečiai

Grenlandijos ir Antarktidos ledyniniai skydai — paskutiniai likučiai iš ledynmečio, kuris vidutinėse platumose pasibaigė maždaug prieš 12 000 metų. Daug rupių nuogulų (dabar laikomų morenomis), eratiniai rieduliai, upių terasos, pakilę krantai seniai geologų buvo pastebėti, bet jų kilmė buvo aiškinama Biblijoje aprašytu tvanu. Ir tik nuo XIX amžiaus vidurio įsitikinta, kad būta ledynmečių.

Per praėjusius 2 mln. metų ledynai slinko ir traukėsi 5 kartus; paskutinį kartą pasitraukė iki šiol trunkančioje eroje — holocene (*1*).

Šiaurinius žemynus dengė didžiuliai ledo skydai. Po ledyniniu skydu buvo didelė Britų salų dalis, Šiaurės jūra, Belgija, Olandija, Vokietijos šiaurė, Rytų Europos šiaurė. Šio ledyninio skydo centras buvo Skandinavijoje ir Baltijoje; kalnų ledynai slinko nuo Alpių ir Pirėnų. Ledas dengė Sibiro šiaurę, Kamčiatką ir kalnus toliau į pietus; Šiaurės Amerikoje ledyninis skydas siekė Montanos, Ilinojaus ir Niu Džersio valstijas, dideli ledynai dengė Uolinius kalnus. Ledyninis skydas dengė Argentiną iki 40° pietų platumos, didelių ledynų buvo Anduose, ledo kepurė dengė Naująją Zelandiją.

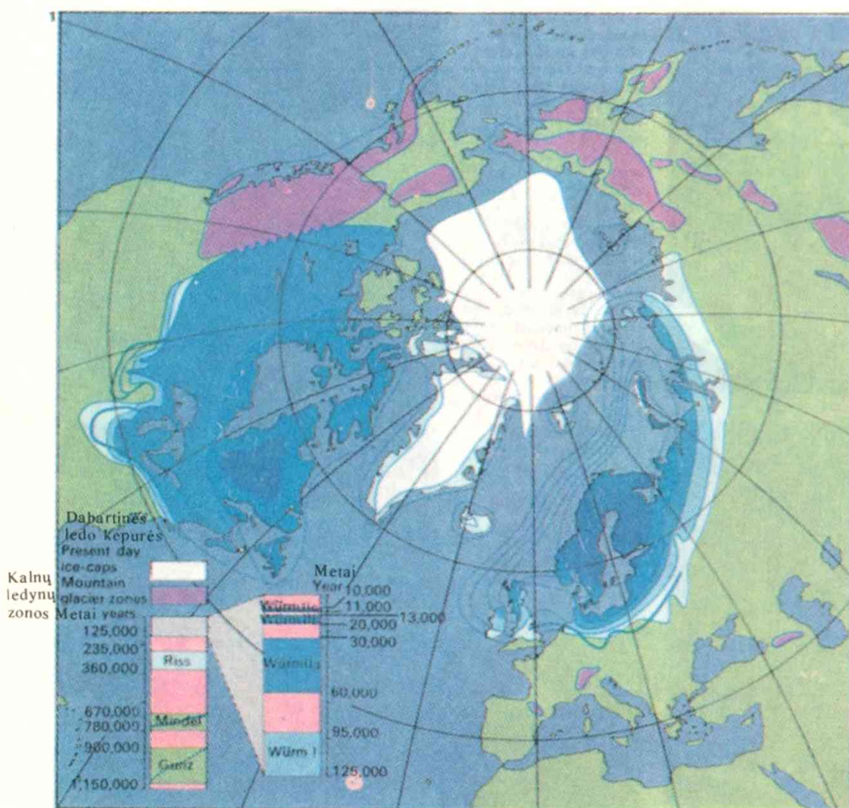
Ledynmečių ir tarpledyninių laikotarpių chronologija nustatoma iš prieledyninių ežerų nuosėdų (kiekviena juostuotojo molio juostelė atitinka vienus metus), iš fosilinių augalų žiedadulkių (jos rodo buvusias klimato sąlygas), iš palaidotų dirvožemių, kurie slūgso tarp dviejų ledyninių nuogulų sluoksnių, iš senovinių krantų ir upių terasų, kurios rodo buvusį jūros lygį. Kiti datavimo būdai — radioizotopinis, medienos rievų skaičiavimo, mikroskopinių fosilinių liekanų giliavandenėse nuosėdose ir jūrinių fosilijų deguonies izotopų sudėties tyrimai — rak-

Dar žiūrėk:

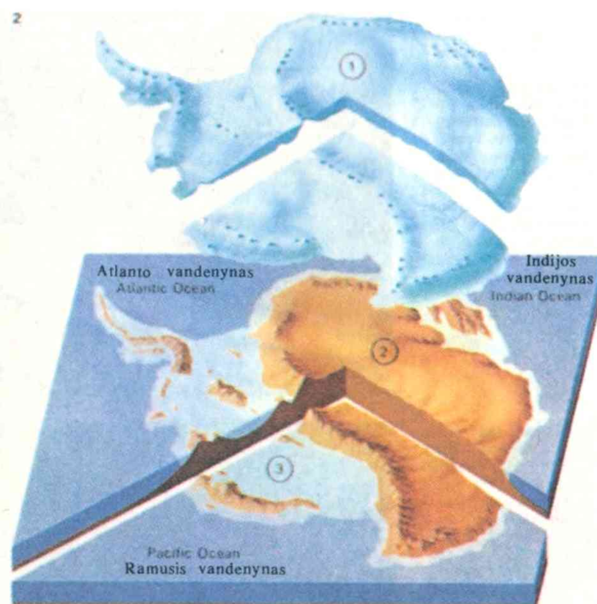
Ledo upės 110

Žemės vandens ištekliai 102

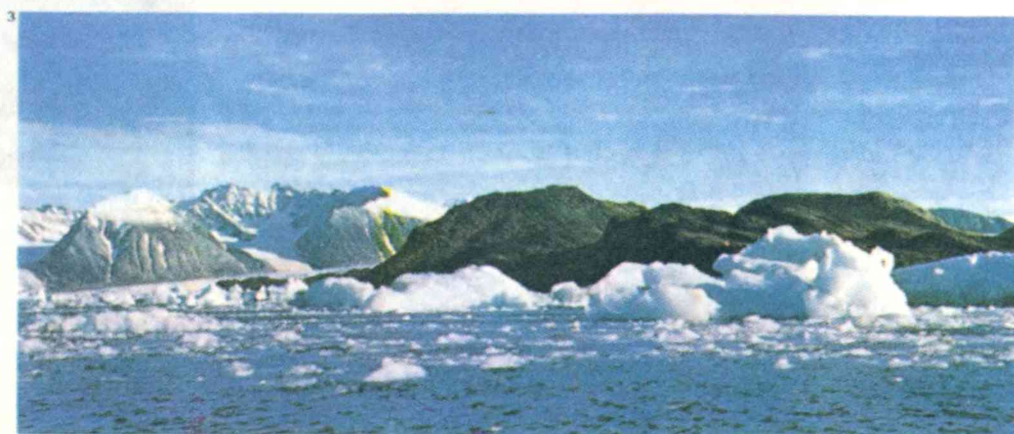
Žemynai dreifuoja 20



1 Per pleistoceno epochą buvo keletas ledynmečių ir švelnaus klimato laikotarpių — tarpledynmečių. Ledynų slinkimo ankstyviausių pėdsakų Europoje rasta 2,5 mln. metų senumo vadinamojo Dunojaus atšalimo laikotarpio nuosėdose. Po jo buvo giunco (Lietuvoje atitinka Dzūkijos), mindelio (Dainavos), riso (Žemaitijos ir Medininkų) ledynmečiai ir viurmo (Nemuno) ledynmečio 4 stadijos.



2 Žemyniniai ledo skydai dabar yra tik Antarktidoje ir Grenlandijoje. Antarktidoje ledas (*1*) dengia ne tik žemę (*2*), bet ir įšalusią jūrą (*3*). Po ledu yra nelygus, įvairaus aukščio reljefas. Nuo ledo masės sunkio apie 40% sausumos ploto yra žemiau jūros lygio. Jei ledas ištirptų, sausuma pamažu kiltų, kaip dabar kyla Baltijos sritis, kuri maždaug prieš kokius 12 000 metų neteko ją slėgusio ledyninio skydo. Bet tirpsmo vanduo greičiau pakeltų jūros lygį, negu pakiltų sausuma, todėl diduma Antarktidos atsidurtų po vandeniu.



3 Per ledynmečius didelė dalis Europos ir Šiaurės Amerikos buvo panašios į dabartinę Antarktidą — labai nesvetingą šalčio karalystę. Antarktidoje yra 90% pasaulio ledo. Tai vienintelis negyvenamas žemynas. Nuo žemės grobimo ją saugo klimatas ir tarptautiniai susitarimai. Vienintelės žmonių gyvenvietės — kartkartėmis keičiamos ir papildomos mokslinės stotys.

tas tuomet vyravusioms temperatūroms nustatyti.

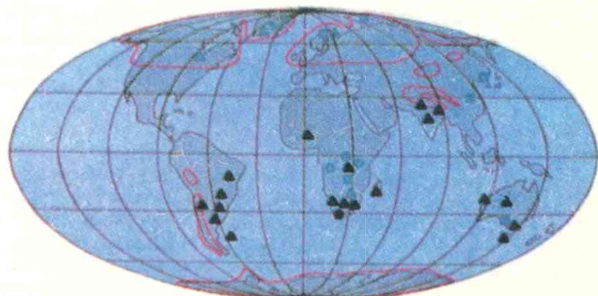
Ledyninių nuogulų, ledynų brūžinimo ir gludinimo pėdsakų rasta ir senesniuose geologiniuose dariniuose. Iš jų sprendžiama apie ankstesnius ledynmečius. Jie yra buvę vėlyvajame prekambre (prieš 940, 770 ir 615 mln. metų), vienas — devone (maždaug prieš 400 mln. metų) ir vienas — karbono pabaigoje — permo pradžioje (prieš 295 mln. metų).

Ledynmečių priežastys

Ledynmečių priežastis aiškina apie 60 ar 70 hipotezių. Vienos jų remiasi pačios Žemės kitimo reiškiniais: dėl Žemės masės krypsmo iki dabartinės padėties ašigaliai atsidūrė Antarktidoje ir Arkties vandenyne, apsuptame sausumos; ledu padengtas vandenynas neišlygina nuo ašigalių einančių žemų temperatūrų skirtumų. Kitos hipotezės remiasi atmosferos kitimu: dėl to, kad mažėja atmosferoje anglies dioksido, Žemė greičiau vėsta; kai dėl suaktyvėjusios vulkanų veiklos atmosferoje būna daugiau dulkių, mažiau Saulės spindulių prasiskverbia prie Žemės. Kitos hipotezės remiasi astronomija: Saulės aktyvumo, Žemės padėties Saulės atžvilgiu kitimu. Viena tokių hipotezių aiškina, kad ledynmečiai būna tada, kai Saulės sistema kerta Galaktikos dulkių debesų dvi spiralines šakas; jei tikėtume šia hipoteze, išeitų, kad ledynmečiai, trunkantys keletą milijonų metų, kartojasi kas 250 milijonų metų. Mokslininai duomenys patvirtina šią teoriją; vis dėlto prieš 250 milijonų metų ledynmečio nebuvo, bet iškasamieji gyvūnai rodo, kad tada klimatas buvo labai atšalęs.

Pasak paskutinės hipotezės, mes gyvename ledynmečio pabaigoje, nors dabar daug kas mano, kad turėtų prasidėti naujas ledynmetis. Remiasi tuo, kad per paskutinį dešimtmetį Šiaurės pusrutulio klimatinės juostos pasistūmėjo į pietus, vidutinėse platumose būna mažiau saulėtų vasarų, o Etiopijoje ir Somalyje daugiau sausrų.

Raktas



Pleistoceno apledėjimo sritis

Permo—karbono tilitai

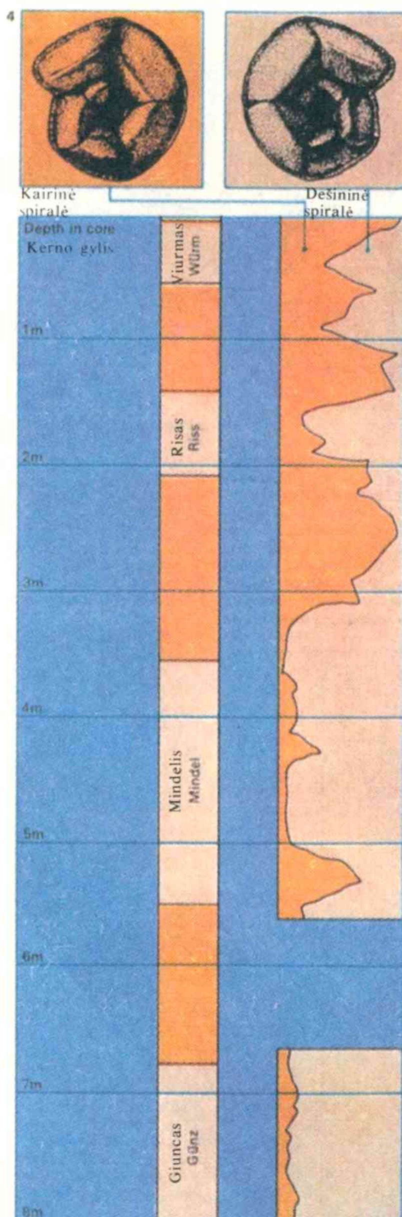
Devono tilitai

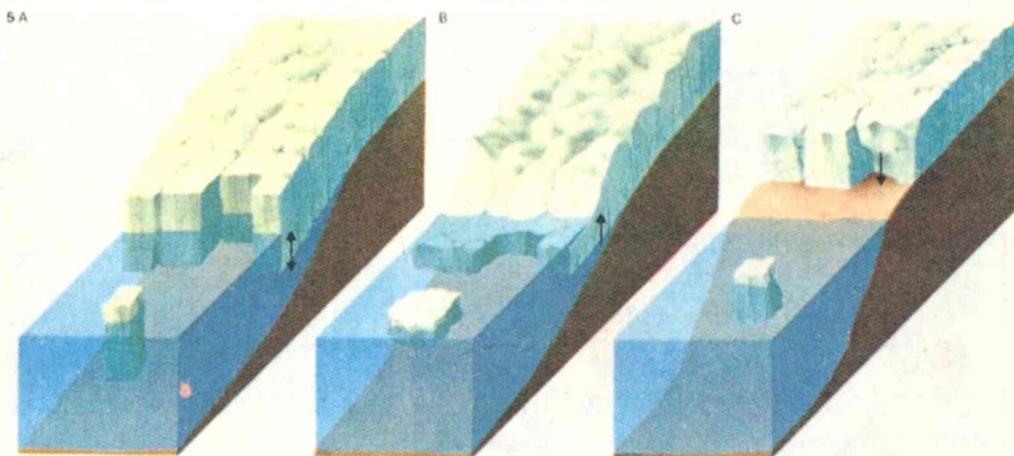
Prekambro tretieji tilitai (615 mln. metų)

Prekambro antrieji tilitai (770 mln. metų)

Prekambro pirmieji tilitai (940 mln. metų)

Ledynmečiai keletą kartų buvo apėmę įvairias Žemės dalis. Nors jų geologinis amžius būdavo neilgas, Žemės plutoje jie paliko ryškių pėdsakų. Žemėlapyje parodytos paskutinio ledynmečio, kuris buvo pleistocene (prieš 2 milijonus—12 tūkstančių metų), ledyninių skydų ribos. Kitus ankstesnius ledynmečius įrodo tilitai — suakmenėjusios ledyninės nuogulos. Žemėlapyje taip pat parodyta, kokiose vietose yra prekambro, devono ir permo—karbono tilitų. Jie nusėdo aukštose platumose, bet iš tų vietų juos nunešė žemynų dreifas.

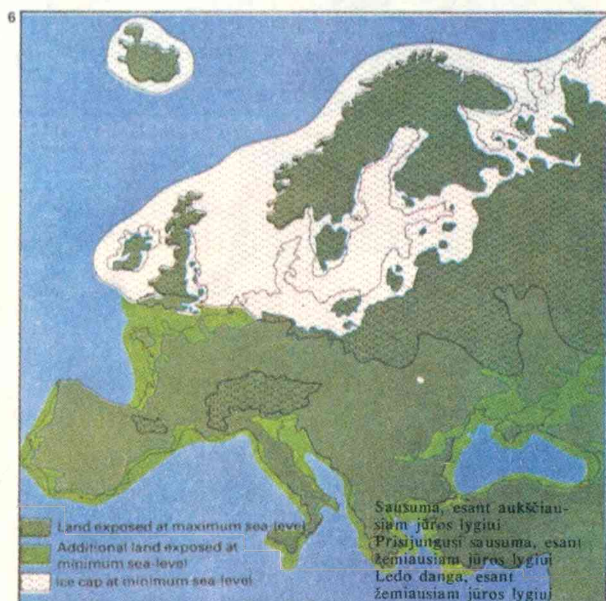




4 Nuosėdos vandenyno dugne klostosi labai lėtai — per milijonus metų susidaro vos kelių metrų sluoksnis. Mikroskopiniai iškastiniai gyvūnai, pavyzdžiui, foraminiferai, rodo klimato kitimą. *Globorotaria truncatulinoides* spiralės krypties (viršuje) kitimas priklauso nuo vandens temperatūros: šaltuoju laikotarpiu spiralė susisukusi į kairę, šiltuoju — į dešinę. Iš daugybės kerno bandinių nustatomas vandenyno temperatūros kitimas. Šis metodas daugiausia derinamas su kitais. Dažnai kartu tiriama foraminiferų *Globorotalia menardii* ir *Glomenardii* ir *Globigerina pachyderma* gausumas, nes jos taip pat jautriai reaguoja į jūros temperatūros kitimą.

5 Ledkalniai susidaro keleriopai. Kai ledynas pasiekia jūrą, jis nuplaukia nuo pamato. Bangų mūša ir potvyniai atlaužia nuo jo gabalus (*A*). Jei, pasiekęs jūrą, ledynas slenka greit, po vandeniu susidaro išsikišęs ledo šelfas. Dėl šio šelfo plūdrumo vandens keliamoji jėga atlaužia ledo gabalų (*B*). Ledyno galas gali būti virš jūros lygio; tada atlūžta ledo luistai ir dėl sunkio jėgos krinta į vandenį (*C*). Šiauriniai ledkalniai atskyla nuo Grenlandijos ledyninio skydo; didžiausi yra Antarktidos ledkalniai. Didžiausias iš kada nors matytų ledkalnių buvo 336 km ilgio ir 97 km pločio.

6



6 Didžiausio apledėjimo laikotarpiu jūros lygis buvo 180 m žemesnis, nes tuo laiku daug vandens buvo sušalusio į ledą. Daugelis dabartinių salų jungėsi su žemynu. Pavyzdžiui, Britanijos salos buvo Europos žemyno dalis. Žemės tiltai buvo ir Beringo sąsiaurio vietoje. Šie tiltai padėjo išplisti žmogui po visą pasaulį.

Vėjai ir dykumos

Ryškiausias dykumos bruožas — tuštuma: joje beveik nėra augalų, gyvūnų, žmonių ir vandens. Aridinės (karštosios) dykumos yra ten, kur Saulės karštis (*3*) įstengia išgarinti visą išlytą vandenį. Daugelyje jų per metus prilyja mažiau negu 10 cm vandens (*2*), kuris užgriūva retomis stipriomis liūtimis. Daugelyje vietų metų metus nelyja, o staigių liūčių vanduo dažniausiai suteka į seklius nenutekamus ežerus, o iš jų greit išgaruoja.

Dykumos veidas

Aridinės yra ne tik smėlingosios dykumos; jų iš tiesų yra tik apie 20%. Daugelis dykumų — pliki akmenynai, dažnai suraižyti gilių laikinų upių vagų — vadžių (*5*) arba su stūksančiomis vėjo nušlifuotomis keisčiausio pavidalo figūromis (*10*). Akmeningųjų dykumų reljefas labai kampuotas. Čia nėra aptakių kalvų, būdingų drėgnesnėms vietoms, nes nėra pastovaus nuotėkio.

Daugelyje dykumų vietų vėjas nupustė smėlį, paliko tik plikas uolas ir akmenynus (*6*). Yra akmeningųjų dykumų, kurios palengva tampa smėlingosiomis (*Raktas, 4*). Pirmiausia atsiranda kopų, tarp kurių dar nėra smėlio, po to visą paviršių apipusto smėlis; tokios dykumos vadinamos smėlio jūra.

Daugumos dykumų geografinė padėtis — aukšto slėgio tropinės zonos, kur oras visada yra labai sausas (*1*). Azijos ir Šiaurės Amerikos dykumos yra vidinėse šių žemynų dalyse, o nuo lietų nešančių vėjų jas skiria kalnų virtinės. Didžiausios pasaulio dykumos tęsiasi per Afriką ir didelę dalį Azijos. Europa — vienintelis žemynas, kuriame nėra didelių dykumų. Beveik visos dykumos, pavyzdžiui, Sachara, Kalaharis, yra karštos, bet yra ir šaltų dykumų, pavyzdžiui, Arktyje ir aukštai kalnuose, kuriuose dėl didžiulių šalčių nėra gyvybės.

Aridinių dykumų uolienos, palyginti su drėgnesnių vietų uolienomis, dūlėja (virsta smėliu ir moliu) lėtai. Daugybę parų uolienų paviršiaus temperatūra kinta maždaug nuo 5 °C šaltą naktį iki maždaug 40 °C vidurdienį. Dėl tokios temperatūrų kaitos uolienų paviršius tai susitraukia, tai vėl išsiplečia, jame atsiranda plyšių, o ilgainiui uoliena virsta smėliu. Kadangi drėgmės maža, daugiausia rasa, tai ir cheminis dūlėjimas lėtas.

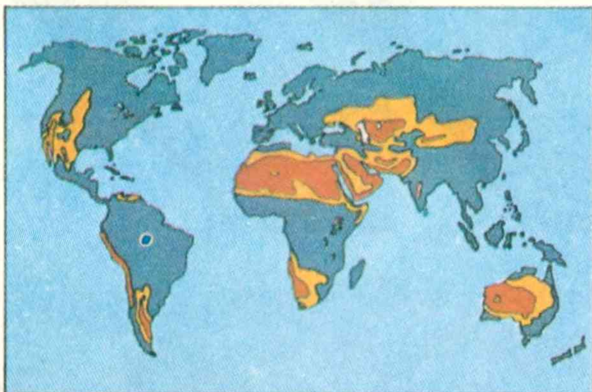
Vandens ir vėjo vaidmuo

Atsitiktinių liūčių vanduo greit suteka į vades, kartu nusineša akmenų, smėlio ir dumblo. Srovė selėmis plūsta žemyn, akmenimis ardydama vadės krantus. Vadės gale susidaro kūgio pavidalo akmenų ir smėlio krūva — išnašų kūgis (*4*). Vanduo sunkiasi per jį, paviršiuje palikdamas atsineštas dideles nuogulas, o kartais nuteka nuo papėdės tolyn, nusinešdamas tik smulkiausias daleles, dažniausiai dumblą ir ištirpusias druskas. Tada srovės išteka į dideles plokščias lygumas ir sudaro laikinus seklius ežerus (*4*). Per keletą dienų vanduo išgaruoja, lieka tik druskų ir dumblo mišinys.

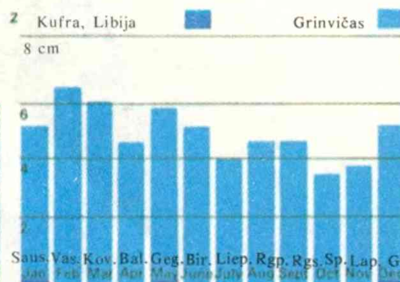
Vėjas dykumoje neša smėlį ir dulkes — čia toks jo svarbiausias darbas. Drėgnesnėse vietose dirvožemį saugo

Dar žiūrėk:

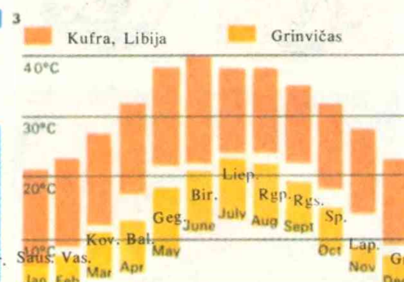
Vėjai ir orus formuojančios sistemos 62



1 Dykumos susidaro ten, kur vanduo išgaruoja nesuspėjęs susigerti į žemę. Temperatūra čia taip pat svarbi, kaip ir drėgmė — nors kritulių būna tiek pat, šaltesnėse platumose auga miškai, o tropinėse gali augti tik krūmai. Sausas klimatas būdingas apie 25% Žemės paviršiaus ploto; ypač daug dykumų yra tarp 10° ir 32° šiaurės ir pietų platumos. Šiame žemėlapyje dykumų plotai nudažyti raudonai, pusdykumių — oranžiškai.

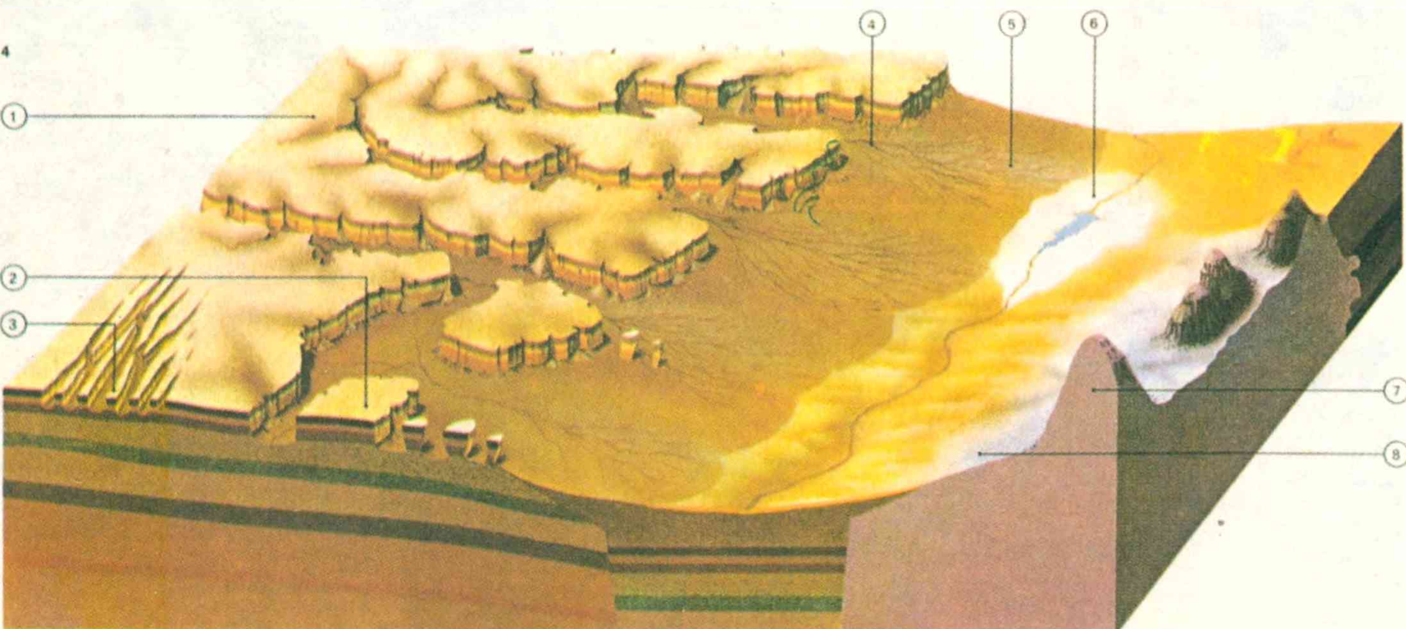


2 Lietaus kiekis dykumose (pavyzdžiui, Kufroje, Libija) labai skiriasi nuo drėgnesnių vietų (pavyzdžiui, Grinviče, Didžioji Britanija). Dykumose lietaus būna dažniausiai mažiau kaip 10 cm per metus, ir jis lyja labai nereguliariai, liūtimis, tarp kurių būna ilgi sausi laikotarpiai.



3 Paros temperatūros kaita dykumoje yra labai didelė, nes virš jos nėra temperatūrą reguliuojančio debesų sluoksnio. Aukštesnėse platumose aukščiausios temperatūros yra žemesnės, o temperatūrų kaita per parą maža, nes debesys sulaiko karštį.

4 Dykumos beveik neveikia cheminis dūlėjimas. Labiausiai paviršių veikia mechaninė vėjo ir paros temperatūrų kitimo erozija. Mesa (*1*) — didelė plokščiomis viršūnėmis stačiais šlaitais aukštuma. Atlikuonis (*2*) — plokščia stačiais šlaitais izoliuota kalva. Jardangai (*3*) — vėjo defliacijos sukurtos plokščiomis viršūnėmis kietos uolienos, iš kurių išpustytos minkštesnės uolienos. Jų ilgoji ašis yra vėjo krypties. Išnašų kūgiai (*5*) — staigių srautų suplautos deltinės žvirgždo sampylos, kurios dažniausiai yra prie vadžių galo (*4*). Druskingoje įduboje (*6*) susidaro laikinas druskingo vandens ežeras, taip pat sukurtas staigių srautų. Stalkalnis (*7*) — stačiai virš lygumos iškilusi vieniša kalva. Pedimentas (*8*) — lėkštai pasviręs pamatinės uolienos paviršius.



augalai, o dykumose augalų nėra, smėlis ir dulkės yra visai išdžiūvę, todėl lengvai papučiami.

Vėjo skraidinami smėlio grūdeliai nunešami netoli, bet stipresnis vėjas neša juos šuoliais (*10*). Nors nešamas smėlis niekada nepakyla aukščiau kaip 1 m nuo žemės paviršiaus, jis veikia panašiai kaip smėliasrautis aparatas — poliruoja priešvėjinį uolų ir akmenų šoną. Jei vėjo kryptis keičiasi, akmuo nušlifuojamas iš kelių pusių ir įgyja piramidės pavidalą. Tokie akmenys vadinami tribriauniais (ventifaktais). Vėjas taip pat eroduoja pamatinę uolieną, virš kurios jis pučia, išskaptuodamas visas minkštesnes arba silpnesnes uolienas ir palikdamas kietesnes jardangų (gūbrių aštriomis briaunomis) ir akmeninių grybų pavidalu (*6*).

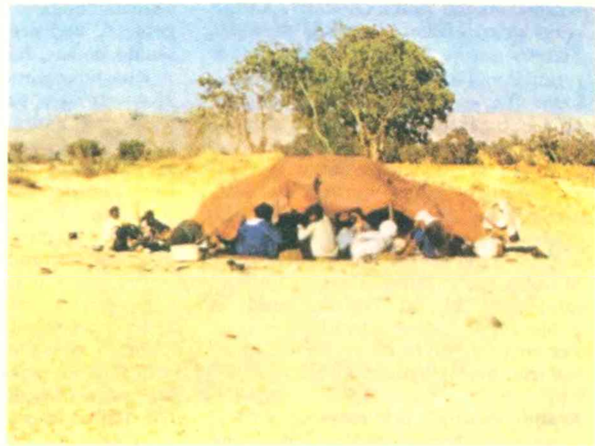
Kaip susidaro smėlio kopos

Yra du smėlio kopų tipai — barchanai ir seifai, arba išilginės kopos. Barchanai (*9*) paprastai būna dykumos pakraščiuose, kur smėlio palyginti nedaug ir dažnai yra šiek tiek krūmų skrebų. Šios kopos yra pjautuvo pavidalo; jų ragai atkreipti pavėjui. Tarp kopų yra gargždas arba plika uoliena. Vėjas lėkštuoju priešvėjiniu kopos šlaitu pučia smiltis aukštyn. Kai jos pasiekia kopos viršūnę, nusirita žemyn statesniuoju pavėjiniu šlaitu. Taip smėlio grūdeliai iš kopos užpakalinės dalies nuolat pernešami į priešakinę, ir kopa lėtai slenka. Didžiulės kopos slenka nepaprastai lėtai, o maži barchanai nuslenka iki 15 m per metus. Kur barchanų yra daug, jie išsirikiuoja eile ir sudaro skersinę kopą.

Seifai, arba išilginės kopos (*8*), užima gana didelius dykumos plotus. Tai ilgi smėlio gūbriai, kuriuos vienus nuo kitų skiria uolėti arba akmeningi ruožai, nuo kurių vėjo sūkuriai nupustė smėlį. Kur visą dykumą dengia smėlis, barchanai ir seifai susilieja ir sudaro netvarkingą kalvotą paviršių.

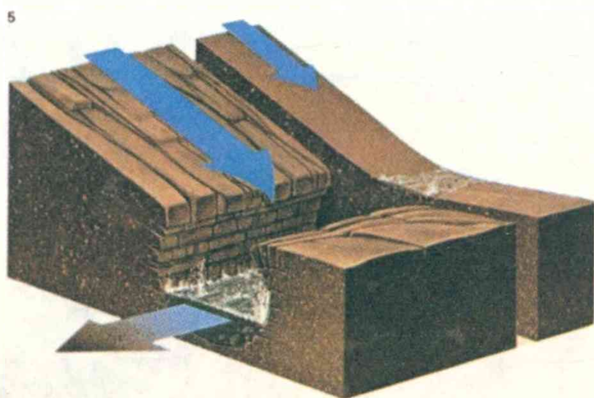
Smulkiausios dulkės pakyla į orą tūkstančius metrų, nulekia šimtus kilometrų ir, jei būna išnešamos už dykumos ribų, nusėdusios sudaro labai derlingą liosinį dirvožemį.

Raktas



Dykumos — nepaprastai sausi plotai su reta skurdžia augalija. Jose vienoje kitoje vietoje įsikuria klajoklių laikinų stovyklų. Nuotraukoje — viena tokių Sacharos stovyklų. Svarbiausias geologinis dykumos veiksnys yra vėjas. Jo veiklą skatina tai, jog čia nėra augalijos ir drėgmės, kurie paprastai suriša grunto smulkiąsias daleles. Vėjas kai kuriuos plotus taip iššluoja, kad lieka tik plika uoliena; vėjo nešamos smiltys šlifuoja akmenis, o nusėdusios sudaro kopas.

5



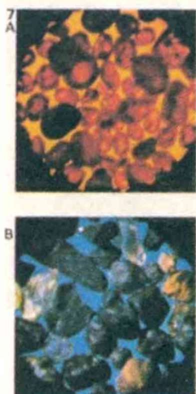
5 Vadės — slėniai su stačiais arba vertikaliais šlaitais; jomis vanduo teka tik per retas staigias liūtis. Vadės atsiranda atsitiktinėse kalnuotos dykumos įduobose arba sausringose plynaukštėse. Jas pagilina ir paplatina srautai, kurie labai smarkiai tekėdami pajėgia nešti dideles uolienų nuolaužas. Per potvynius vanduo dažnai teka visu vadės pločiu.

6



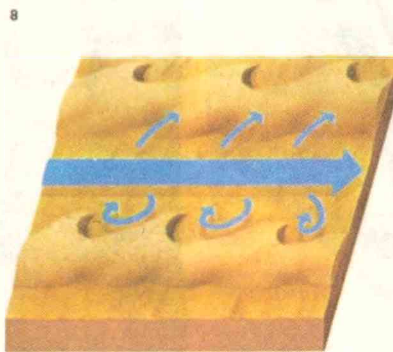
6 Akmeningas paviršius dykumose yra kur kas dažnesnis už smėlio jūras. Vėjas iš birios medžiagos (žvirgždo arba didesnių akmenų) išpusto visas dulkes ir smėlį, ir lieka akmeningosios dykumos hamados. Mesų ir didesnių plynaukščių paviršius dažniausiai yra vėjų nušluotas; tokiose akmeningose dykumose vėjo abrazija sukuria jardangus ir grybo pavidalo uolas — liudininkus.

7 A, B



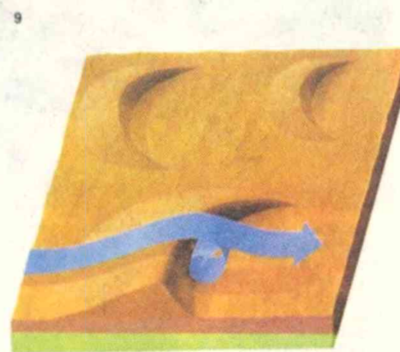
7 Dykumos smėlio grūdeliai (*A*) dažniausiai yra apvalūs ir atrodo lyg apšarmoję, nes apvalėjo daugybę kartų susidurdami su kitais grūdeliais. Upės smėlio grūdeliai (*B*) yra mažiau nupoliruoti, nes daug mažiau susidūrė su kitais grūdeliais. Be to, upės smėlyje yra daug minkštų mineralų grūdelių (pavyzdžiui, žėručio), o dykumoje jie susmulkinami į dulkes. Dykumos smėlio grūdeliai yra vienodesnio dydžio už upės smėlio grūdelius.

8



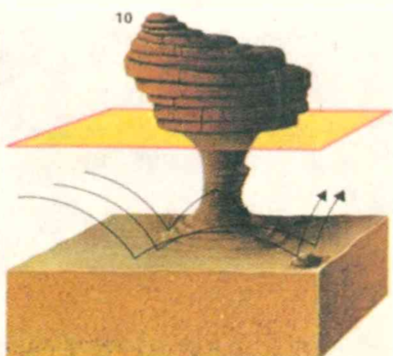
8 Seifai — ilgi smėlio kalvagūbriai; tarp jų yra plika uoliena. Tokia kopa būna iki 40 m aukščio, 600 m pločio ir 400 km ilgio. Jos yra vyraujančio vėjo krypties.

9



9 Barchanai — pavienės pjautuvo pavidalo kopos, kurios lėtai slenka pavėjui ta kryptimi, į kurią atgręžti jos ragai.

10



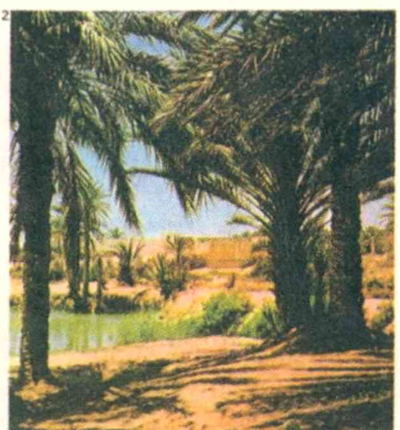
10 Pjedestalas — didelis uolienos gabalas, kuris laikosi tik ant plono „kaklo". Per smėlio audras šuoliais nešami smėlio grūdeliai nepakyla aukščiau kaip 1 m. Smėlis ardo pasitaikiusią uolą. Dulkės ir smulkios dalelės, kurios nešamos aukščiau, yra per lengvos uolienai abraduoti. Todėl uola eroduojama tik pažemėje ir įgyja grybo pavidalą.

11



11 Lietus, kuris išlyja Atlaso kalnuose, susikaupia puriose uolienose, slūgsančiose po Sachara. Vanduo sunkiasi per šias uolienas ir visur, kur pasiekia paviršių, yra oazės.

12



12 Priešistoriniais laikais per Sacharą tekėjo neišdžiūstančios upės. Jų buvę slėniai vis dar matomi iš oro. Dabar Sachara daug sausesnė, o gyvenimas telkiasi keliose jos oazėse.

Jūrų krantai

Krantai nuolat kinta (*Raktas*), kartais netgi katastrofiškai. Per 1953 m. audrą Šiaurės jūroje stiprios bangos daužė rytinį Anglijos krantą. Safolke, netoli Lovstofto, jos nugriovė 8 m aukščio uolą ir per kokias 2 valandas nuplovė 11 m žemės ruožą.

Bangų (*1*), srovių ir potvynių abrazijos greitis priklauso nuo kranto uolienos savybių. Pavyzdžiui, tvirto granito atodangos yra gerokai atsparesnės nei statūs krantai iš birių uolienų. Štai JAV Masačusetso valstijos Martas Vainjardo saloje yra kranto skardis, susidaręs iš moreninio molio, gargždo ir smėlio. Per metus jo nuyra 1,7 m; čia net 3 kartus teko keisti švyturio vietą.

Kranto abrazijos priežastys

Atlanto vandenyne bangų mūšos jėga yra maždaug 10 t/m^2, o per smarkias audras, kai išjudinami sunkesni negu 1000 t betono blokai, jėga būna trigubai didesnė. Hidraulinis vandens veikimas akivaizdus, kai aukštos bangos triukšmingai sugūra į uolas. Plyšiuose ir tarpeliuose vandens suspaustas oras atsipalaiduodamas plečiasi, kartais taip galingai, kad praplatina plyšius ar suskaldo uolas į luitus.

Kita jūros abrazijos forma yra korazija — bangos, pakėlusios smėlį, žvirgždą, o per audrą netgi akmenis, blośkia juos į krantą, daužydamos ir gremždamos stataus skardžio — klifo — papėdę. Taip susidaro gilios nišos ir urvai, kuriuose ir toliau vyksta abrazija. Kartais tokio urvo lubos nugriūva ir atsiranda nedidelė anga — sifonas. Kai į urvą atplūsta banga, pro angą ištrykšta purslų fontanas.

Jei krantą sudaro skirtingo kietumo uolienos, palyginti minkštose uolienose jūra išpjauna įlankas, kurias vienas nuo kitų atitveria gana kietų uolienų kyšuliai. Išsišovusius kyšulius bangos daužo iš abiejų pusių. Dėl bangų mūšos kiekvienoje kyšulio pusėje atsiranda nišų. Vis gilėdamos jos gali susijungti ir sudaryti arką. Arkai nugriuvus, iš kyšulio telieka netoli kranto stūksantis uolos stulpas — atlikuonis (*2*). Štai taip, slenkant laikui, nyksta netgi tvirtų uolienų kyšuliai.

Dar viena abrazijos forma — dilimas — pasireiškia tada, kai vandens nešami smėlis, žvyras ir akmenys susimaišo ir trinasi vieni į kitus. Paskiri rantyti medžiagos gabalėliai nusizulina ir virsta glotniais apvalainukais. Be to, kai kurias uolienas ardo cheminis jūros vandens poveikis.

Suardytos medžiagos nešimas

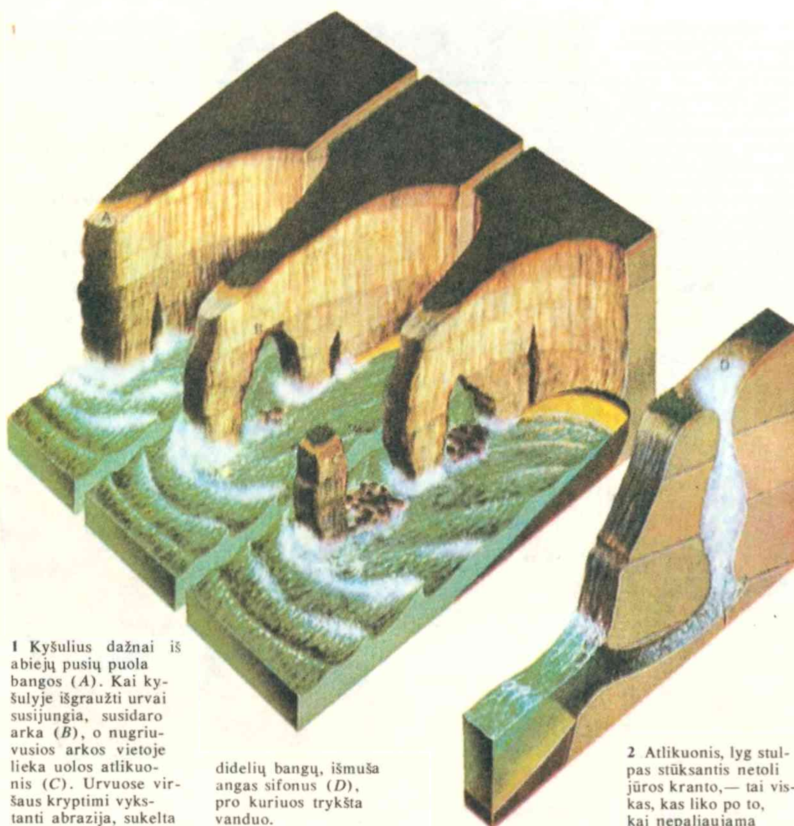
Suardytą medžiagą išilgai kranto daugiausia neša bangos. Paprastai bangos ritasi į krantą įžambiai. Judėdamos į priekį, jos ir medžiagas į paplūdimį išmeta įstrižai. Bangoms slūgstant, vanduo tempia nuolaužas atgal pagal didž. nuolinkį, t. y. statmenai kranto. Toks judėjimas zigzagais, vadinamas pakrantine samplovų tėkme (*3*), neša smėlį ir žvirgždą išilgai kranto. Samplovas taip pat gabena srovės, potvyniai ir atoslūgiai.

Kadangi jūros krantai yra reikšmingi žmogui, stengiamasi kontroliuoti sąnašų tėkmę ir krantų abraziją. Vienos dažniausių kranto apsaugos nuo audros bangų priemonių yra bangolaužiai

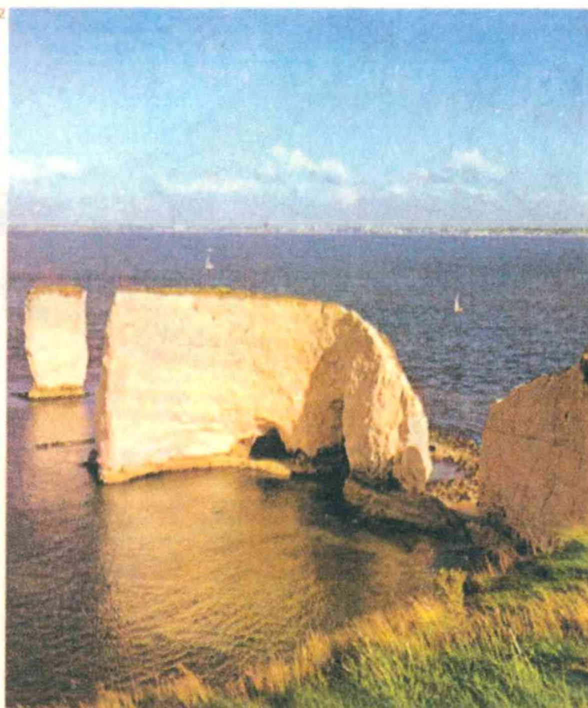
Dar žiūrėk:

Upių sukurtas reljefas 108

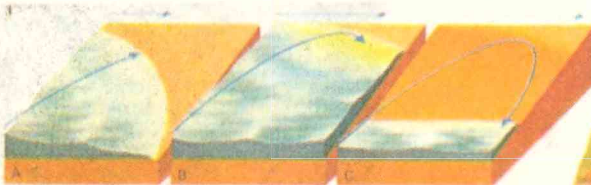
Jūros dugnas 76



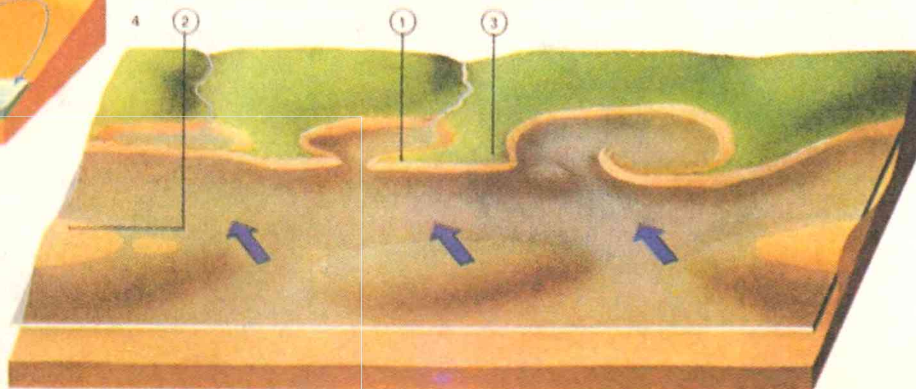
1 Kyšulius dažnai iš abiejų pusių puola bangos (*A*). Kai kyšulyje išgraužti urvai susijungia, susidaro arka (*B*), o nugriuvusios arkos vietoje lieka uolos atlikuonis (*C*). Urvuose viršaus kryptimi vykstanti abrazija, sukelta didelių bangų, išmuša angas sifonus (*D*), pro kuriuos trykšta vanduo.



2 Atlikuonis, lyg stulpas stūksantis netoli jūros kranto,— tai viskas, kas liko po to, kai nepaliaujama jūros abrazija suardė jį gaubusias uolienas.



3 Sąnašos (smėlis ir žvirgždas) dažniausiai slenka išilgai kranto. Kai vėjas ir srovė bangas į krantą gena įžambiai (*A*), jos neša medžiagas į paplūdimį lanku išsilenkiančia kreive (*B*). Bangai slūgstant, vanduo atsitraukia ir visas medžiagas neša trumpiausiu ir stačiausiu keliu, beveik statmenai kranto linijai (*C*). Taip zigzagais medžiaga iš lėto keliauja išilgai kranto, kol kur nors nusėda.



4 Smėlio nerija (*1*) — tai žemės juosta, susidariusi iš medžiagos, kurią išilgai kranto neša srovės ir bangos. Medžiaga nusėda, kai bangos sutinka kliūtį, pavyzdžiui, kyšulį (*3*), arba kai kranto linija staigiai keičia kryptį. Nerija jungiasi su sausuma; lygiagrečiai su krantu nusidriekia sąnašų pylimas — bara (*2*). Baros susidaro prie lėkštų krantų, kur bangos atoslūgis ne itin veržlus.

(*5*) — neaukštos, paprastai statmenos krantui sienos ir pylimai.

Jeigu pakrantės tėkmės nešamos sąnašos susiduria su kliūtimi, pavyzdžiui, kyšuliu, arba jei krantas staiga keičia kryptį, medžiagos nešamos lėčiau ir kaupiasi siauromis juostomis — nerijomis (*4*). Neretai nerijos iš dalies užtveria įlankas ir upės žiotis. Nerija, visiškai atitvėrusi įlanką, vadinama įlankos žiočių bara (sėkliumi). Baros, skirtingai nuo nerijų, su sausuma nesijungia. Jos susidaro jūroje ir driekiasi daugmaž lygiagrečiai su kranto linija. Smėlio akumuliaciniams kūriniams priklauso ir tombolai — natūralūs tiltai, jungiantys salą su žemynu arba dvi salas vieną su kita (*Raktas*).

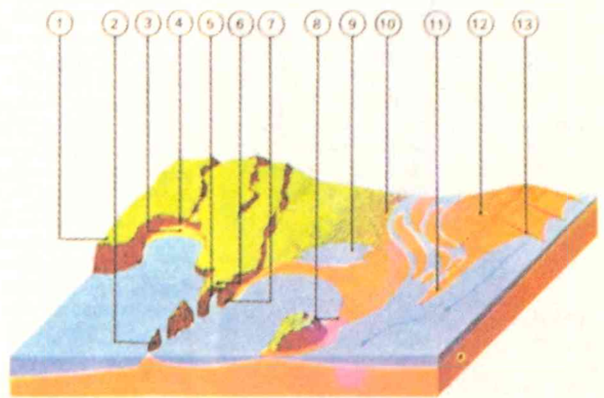
Kiti kranto ypatumai

Pasibaigus pleistoceno ledynmečiui ir ištirpus ledynams, padidėjo vandenynų vandens tūris ir daugelis pakrančių buvo užlietos (*7*). Tokie paskendę jūros krantai su apsemtais upių slėniais vadinami riasiniais, o su užtvindytais ledyniniais slėniais — fiordiniais. Kitose vietose krantai iškilo dėl Žemės plutos judesių. Iškilusius krantus galima pažinti iš aukštų paplūdimių ir buvusių kranto skardžių, dabar atsidūrusių atokiau nuo jūros.

Kai kada būdingus krantų bruožus lemia kranto geologinė sandara. Šiuo atžvilgiu skiriami du pagrindiniai krantų tipai: dalmatiškieji, arba išilginiai, ir riasiniai, arba skersiniai. Dalmatiškųjų krantų pavyzdys gali būti Adrijos jūros Jugoslavijos pajūris, kur geologinės struktūros yra lygiagrečios su krantu. Skersiniams krantams priklauso riasiniai Airijos pietvakarių krantai, kur kranto linija geologines struktūras kerta skersai.

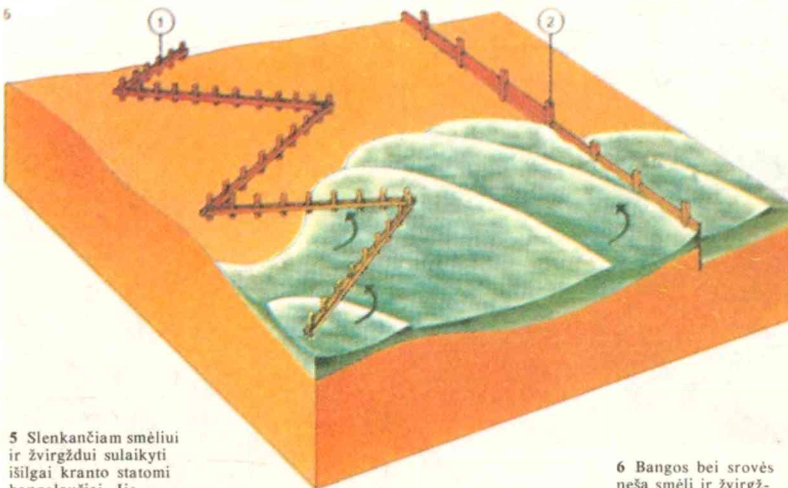
Tropikuose savitą vaizdą jūrų krantams teikia koralai. Koraliniai polipai gyvena šiltame vandenyje, ne daugiau kaip 45 metrų gylyje, kur daug Saulės šviesos. Seklumose, netoli kranto, susidaro krantą juosiantys koralų rifai. Šiek tiek toliau nuo kranto išsidėstę koralų barjeriniai rifai. Koralų kolonijos kartais įsikuria ant nekoralinės kilmės pagrindo, o kartais kyla iš gelmių, auga, didėjant jūros gyliui. Žaviausi koralų kūriniai yra atolai (*8*).

Raktas



Jūros krantą kuria erozija ir akumuliacija vėjui, bangoms, potvyniams ir atoslūgiams veikiant sausumos kietąsias ir nuosėdines uolienas. Dažniausios kranto formos yra kyšuliai (*1*), susidarę iš palyginti tvirtos uolienos, vieniši atlikuonys (*2*), kranto skardžiai, arba klifai (*4*), arkos (*5*), urvai (*7*) ir angos (*6*) urvų lubose. Akumuliaciniai dariniai yra paplūdimiai (*3*), tombolai (*8*), lagūnos (*9*), druskingos maršos (*10*), nerijos ir smėlio kopos (*12*). Kad išplautos medžiagos būtų lėčiau nešamos pajūriu, neretai statomi bangolaužiai (*13*).

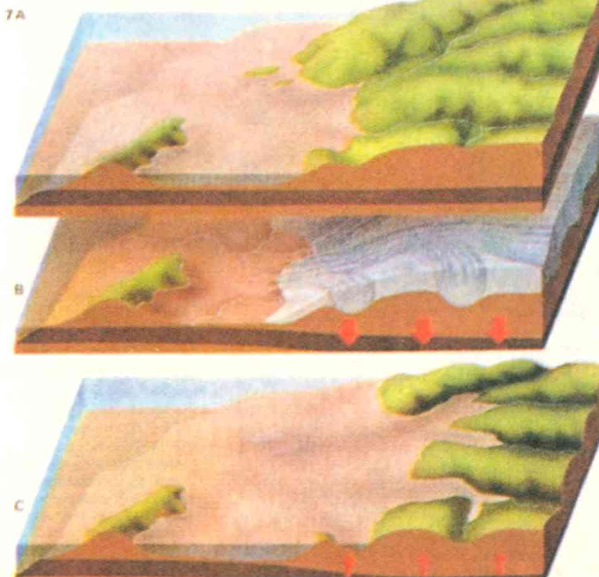
5



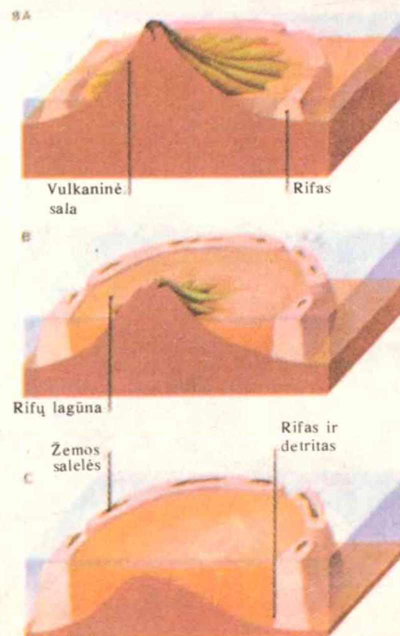
5 Slenkančiam smėliui ir žvirgždui sulaikyti išilgai kranto statomi bangolaužiai. Jie būna dviejų tipų. Zigzaginiai mediniai bangolaužiai (*1*) statomi iš polių, įkaltų 2 m į gruntą ir kyšančių virš paviršiaus 1 m. Tvirtesnį tiesų bangolaužį (*2*) sudaro sunkios lentos, pritvirtintos prie polių, taip pat įkaltų į gruntą 2 m gylyje.

6

6 Bangos bei srovės neša smėlį ir žvirgždą per įlanką ir sudaro neriją. Kartais nerija, neretai vadinama įlankos žiočių bara, atitveria nuo jūros uždarą lagūną.



7 Kai kurių krantų pobūdį lemia kintantis jūros lygis. Jis kinta dėl vandenyno vandens tūrio kitimo arba Žemės plutos judesių. Per ledynmetį kai kurias sausumos dalis (*A*) padengė ledynai ir ledyninės kepurės (*B*). Jūros lygis pažemėjo, o nuo ledo masės įdubo pakrantės slėniai. Ledynams ištirpus, vanduo grįžo į jūrą. Nors sausuma pradėjo kilti, ji neprałenkė greit kylančio jūros lygio (*C*). Taip pajūryje susidarė užtvindyti ir ledynų pagilinti upių slėniai — fiordai.



8 Atolai ir koralų rifai būna tik tropinėse jūrose. Atolas — įstabiausias koralų kūrinys. Tai žiedo arba pasagos pavidalo koralų salų grupė. Koralai auga šiltame, sekliame vandenyje iki 45 metrų gylio. Tačiau daugelio atolų koralų storymė yra daug didesnė. Anot vienos teorijos, koralai iš pradžių sudaro rifą seklumose ties vulkanine sala (*A*). Po to jūros lygis pakyla, ir salą iš lėto apsemia vanduo (*B*). Tačiau koralai tebeauga, kartu išlaikydami atolo paviršių tame pačiame lygyje ir sudarydami žemą salą (*C*). Taip aiškinama ir koralų rifų iki 1600 m storymė.

Žemės metraštis

Uolienos — tai tarsi savotiškas, iš gabalėlių sudurstytas mūsų planetos metraštis. Nagrinėjant tuos gabalėlius, galima susidaryti vaizdą, kaip Žemė vystėsi per 3800 mln. metų (toks yra pačių seniausių Žemės uolienų amžius). Nuosėdinių uolienų sluoksniai — tai idealūs kelrodžiai kelionėje į Žemės praeitį, nes atspindi ir savo susidarymo sąlygas.

Praeities raktas

Geologinės istorijos metraštis, išsilaikęs nuosėdinėse uolienose (*1*), vadinamas stratigrafiniu stulpeliu. Toks stulpelis — tai nuosekli uolienų sluoksnių seka, nuo pačių seniausių iki dabartinių. Uolienų susidarymo sekos tyrimas sudaro stratigrafijos mokslo esmę. Stratigrafija apibūdina sluoksniuotas nuosėdines uolienas ir nagrinėja jų susiklostymą.

Bergždžiam Biblijos tekstų nagrinėjimui, turinčiam tikslą gauti žinių apie Žemės praeitį, padarė galą škotų geologo Džeimso Hatono (Hutton; 1726—1797) sukurtas uniformizmo principas. Jis buvo aprašytas 1795 metais išėjusiame Hatono veikale „Žemės teorija". Pasak Hatono, dabar vykstančių geologinių procesų esmė yra tokia pat kaip ir praeityje; uolienų sluoksniai pasviro ar susiraukšlėjo ne staigiai kildami, pavyzdžiui, per žemės drebėjimą, o dėl slėgio didėjimo Žemės gelmėse. Uniformizmo principas, be to, remiasi prielaida, kad erozijos, jos produktų nešimo ir nuosėdų kaupimosi būdingieji bruožai per visą Žemės istoriją nesikeitė. Kadangi šie procesai paliko nesunkiai atpažįstamas žymes ir prieš milijonus metų susidariusiose nuosėdinėse uolienose, tai praeities įvykius geriausiai galima paaiškinti remiantis tuo, ką žinome apie dabar vykstančius procesus. Taigi, Hatono žodžiais, „dabartis yra raktas į praeitį".

Sluoksnių klostymosi seka ir jų koreliacija

Stratigrafija remiasi sluoksnių klostymosi sekos dėsniu, pagal kurį horizontaliai slūgsančių nedeformuotų nuosėdinių uolienų žemiau slūgsantys sluoksniai visada yra senesni už aukščiau slūgsančius. Šis dėsnis tinka ne tik uolienų sluoksnių, bet ir juose esančių mineralų bei fosilijų santykiniam amžiui. Sluoksnių klostymosi seka remiamasi įvairių geologinės formacijos sluoksnių santykiniam amžiui nustatyti, be to, geologiniams žemėlapiams sudaryti. Beje, tuo pačiu principu remiasi ir archeologija: žmogaus veiklos pėdsakai ir organinio pasaulio liekanos gilesniuose sluoksniuose yra senesni už rastus aukščiau slūgsančiuose sluoksniuose.

Magminės uolienos nesudaro vienas ant kito slūgsančių sluoksnių; tuo jos skiriasi nuo nuosėdinių uolienų. Jų išsilydžiusi masė įsiskverbia į jau esančias nuosėdinių uolienų formacijas. Tokios intruzinės uolienos (granitai, gabrai, dioritai ir kt.) visada yra jaunesnės už aplinkines uolienas. Tačiau kai magma pasiekia žemės paviršių ir sudaro bazaltinę, obsidianinę ar lipparitinę lavą (itin smulkiagrūdės struktūros magmines uolienas), tai tokios magminės uolienos, kaip ir nuosėdinės,

Dar žiūrėk:

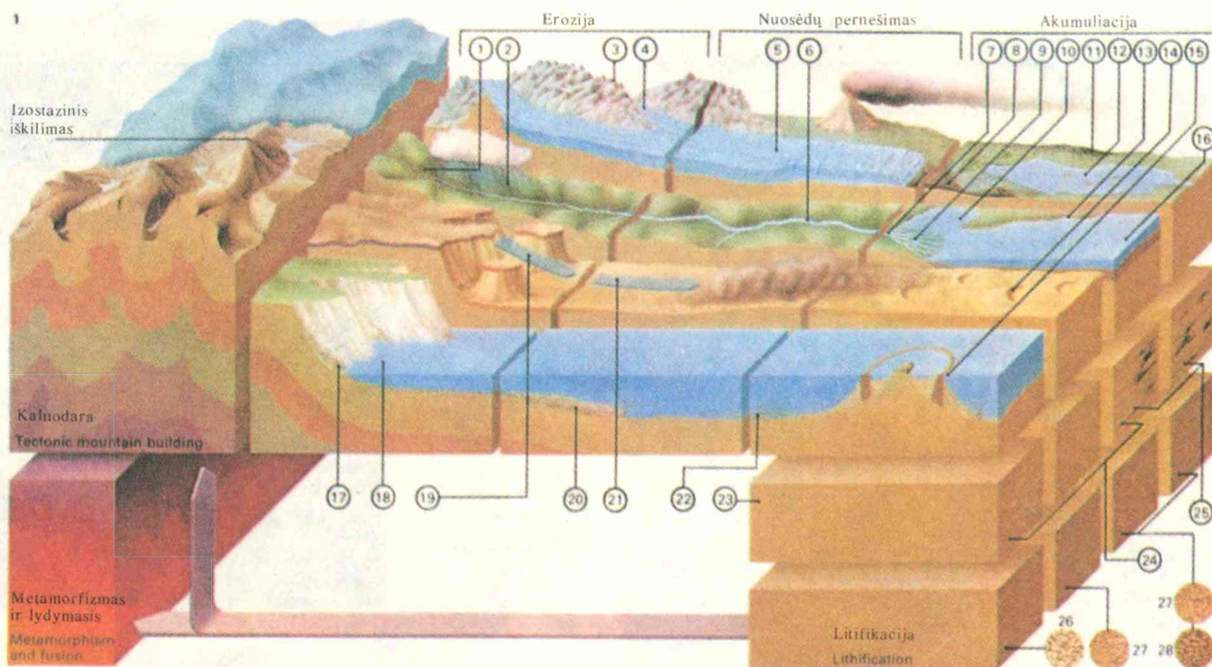
Uolienų kaitos ciklas ir magminės uolienos 94

Nuosėdinės ir metamorfinės uolienos 96

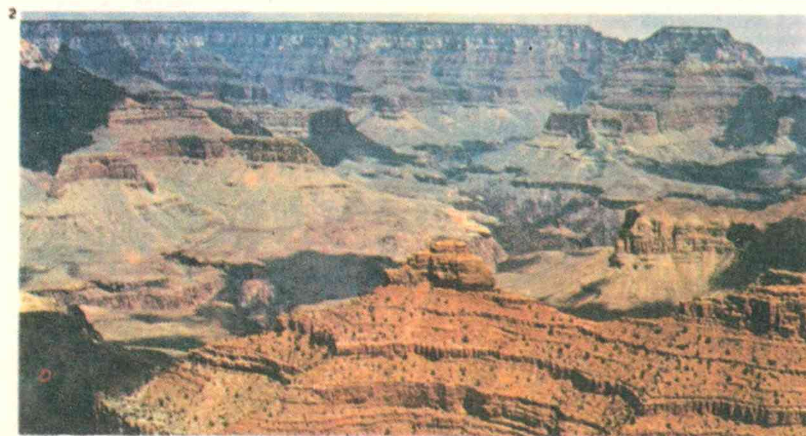
Žemės laiko žingsniai 124

Praeities raktai 120

Lauko geologija 122



1 Sedimentacijos (nuosėdų kaupimosi) ciklas prasideda tada, kai tik nuosėdinės, metamorfinės ar magminės uolienos bet kuriuo jų istorijos metu iškyla į žemės paviršių. Iškilimo priežastys gali būti įvairios: kalnodaros, raukšlėjimosi, blokų judėjimo procesai ar vertikalus teritorijos kilimas, ištirpus ledynams. Iškilusias uolienas tučtuojau ima veikti cheminiai ir mechaniniai dūlėjimo veiksniai, jos sparčiai eroduojamos, erozijos produktai nešami ir nusėda naujose vietose. Besikaupiančios uolienos išsaugoja būdingus bruožus, iš kurių galima suvokti, kokios jų kaupimosi metu buvo aplinkos sąlygos ir kokios buvo pirminės uolienos, iš kurių jos susidarė. Be to, matyti ir kaupimosi pobūdis, pavyzdžiui, ar jos susidarė dykumoje, pelkėje, ežero dugne, ar jūros pakraštyje. Pavyzdžiui, juodieji molio skalūnai, susidarantys iš plonyčių molio sluoksnelių, rodo, jog jie susiklostė šilto ir drėgno klimato sąlygomis ramioje sedimentacijos aplinkoje. Purios nuosėdos ilgainiui virsta kietomis uolienomis. Tos uolienos dėl temperatūros ir slėgio poveikio gali metamorfizuotis ar net susilydyti ir virsti magminėmis. Erozijos veiksniai yra upės (*1*), lietus (*2*), šaltis (*3*), ledynai (*4*), vėjas (*19*), bangos (*18*), gravitacinės jėgos (*17*). Erozijos produktus neša ledynai (*5*), upės (*6*), vėjas (*21*), jūrų srovės (*20*). Nuosėdos kaupiasi upėse (*7*), deltose (*9*), lagūnose (*10*), ežeruose (*12*), dykumose (*14*), koralų rifuose (*15*), sekliose ir giliose jūrose (*16, 22*), išilgai krantų (*13*), susilpnėjus vėjui (*11*) ir tirpstant ledynams (*8*). Į nuosėdas jų akumuliacijos metu gali pakliūti kriauklių (*24*), augalų likučių (*25*) bei kitų organizmų liekanų (*23*). Nuosėdos kietėja (litifikuojasi) dėl slėgimo (*28*), cementacijos (*27*) ir dalelių rekristalizacijos (*26*).



2 Kolorado upės Didžiojo kanjono atodangos atskleidžia didelį Žemės geologinės istorijos tarpą. Srauni Kolorado upė, kasdien pernešanti apie 500 000 tonų nuosėdų, išgraužė plynaukštės nuogulose 1,9 km gylio vagą. Upės erozinė veikla prasidėjo dar terciare. Lėtas, bet ilgas šių vietų kilimas vertė upę graužtis vis gilyn, kad išsaugotų savo išilginį profilį. Kanjono profilyje atsidengia kelių šimtų metrų nuosėdinių uolienų sluoksniai — jūrinės kilmės klintys, gėlavandeniai molio skalūnai, iš vėjo sąnašų susidarantys smiltainiai. Pjūvio apačioje esančios paleozojaus uolienos nedarniai slūgso ant intruzinių (plutoninių) ir metamorfinių prekambro uolienų — granitų ir kristalinių skalūnų. Tai senųjų kalnų šaknys, o tų kalnų viršūnes jau seniai sunaikino erozija. Radiometriniai amžiaus nustatymo metodai parodė, kad šios uolienos susidarė prieš 1600—1800 mln. metų. Net ir paviršutiniškas kanjono apžiūrėjimas prilygsta beveik pilnam istorinės geologijos kurso pakartojimui. Čia atsispindi kadaise vykusių grimzdimo, kilimo, erozijos, sedimentacijos, raukšlėjimosi ir sprūdžių susidarymo kaita. Kanjone rasta įvairiausių fosilijų — nuo primityviausių dumblių ir trilobitų iki dinozaurų ir dabartinių kupranugarių bei arklių protėvių.

visada būna jaunesnės už uolienas, slūgsančias po jomis.

Kadangi viso stratigrafinio stulpelio rasti vienoje vietoje niekam nepavyko (tokio stulpelio storis siektų kelis šimtus kilometrų), tai stulpelio sudurstymas iš smulkių gabaliukų teisinga eilės tvarka yra gero detektyvo vertas darbas, nes reikia sukoreliuoti uolienų sluoksnius, esančius toli vienas nuo kito.

Paprasčiausias būdas tai padaryti — lyginti atodangas ir kaip galima toliau nustatyti atodangoje rasto sluoksnio paplitimą. Tačiau tai pavyksta padaryti tik gana nedideliame plote, nes erozija, denudacija, raukšlėjimasis ar lūžiai sluoksnius dislokuoja arba sunaikina jų atodangas (*3*). Kitas būdas, kuriuo nustatomas geologinės formacijos paplitimas, yra uolienų panašių požymių ieškojimas. Panašūs nuosėdų klostymosi, dūlėjimo ir mineralizacijos bruožai būdingi tai pačiai formacijai priklausančioms uolienoms. Koreliuoti sluoksnius galima ir lyginant (gretinant) vertikaliuosius geologinius profilius.

Fosilijos — geologiniai laikrodžiai

Patikima koreliavimo priemonė yra fosilijos (*2*). Naudingiausios yra tos, kurios paplitusios dideliuose plotuose, tačiau vertikaliai randamos tik siaurame intervale: tai rodo, kad tie organizmai klestėjo trumpą laiką. Tokios fosilijos vadinamos būdingosiomis.

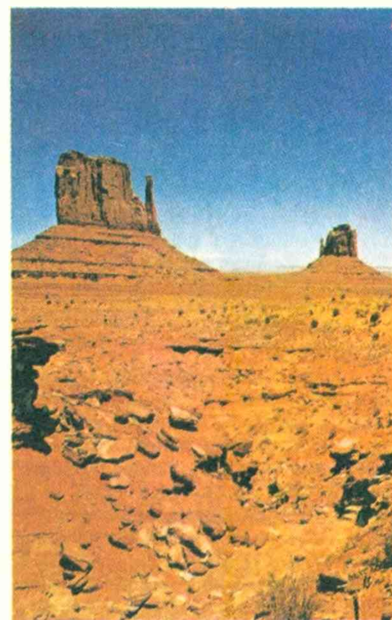
Organizmų liekanas galima panaudoti maždaug to paties amžiaus uolienoms nustatyti. Tos pačios grupės fosilijos randamos įvairios sudėties nuosėdinėse uolienose, leidžia paleontologams atpažinti to paties amžiaus sluoksnius.

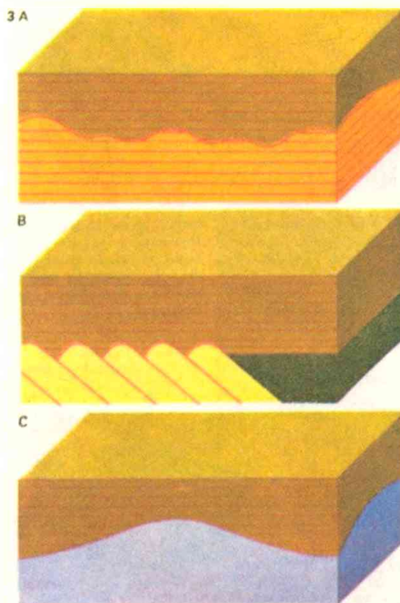
Dauguma fosilijų yra liekanos organizmų, gyvenusių toje pat vietoje ir tuo pat metu, kai susidarė tos uolienos, kuriose tos liekanos dabar randamos. Todėl fosilijos puikiai rodo ano meto sąlygas. Pavyzdžiui, rifus sudarančių koralų liekanos (*5*) rodo, jog toje vietoje buvo negili jūra su skaidriu ir šiltu vandeniu.

Vienas pirmųjų, pastebėjusių fosilijų ryšį su uolienomis, kuriose jos randamos, buvo anglų tyrinėtojas Viljamas Smitas (Smith).

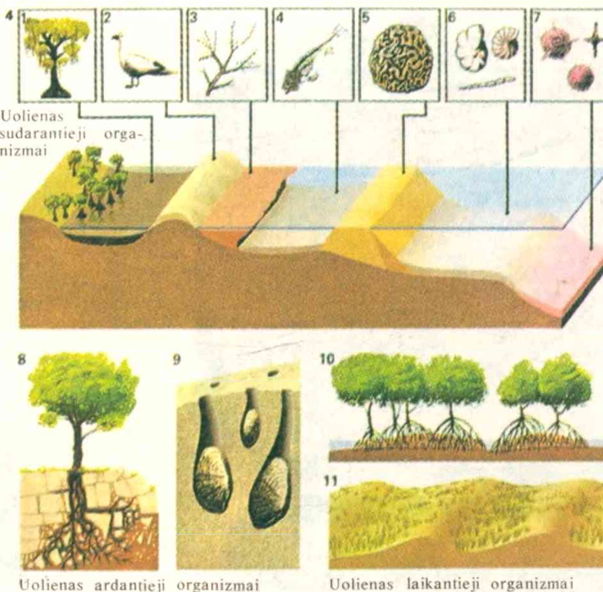
Paminklų slėnio (JAV, Kolorado valstija) atlikuonys ir stalkalniai rodo šio regiono geologinės istorijos būdingus bruožus. Jų šlaituose atsidengiančius sluoksnius galima pratęsti mintyse nuo vienos atodangos iki kitos, nors tarpuose tarp atodangų tų uolienų dėl erozijos nebeliko. Nedaug pasaulyje rasime vietų, kuriose erozijos mastai prilygtų matomiems Kolorado plynaukštėje. Čia erozija sunaikino tūkstančių metrų storio uolienų sluoksnius, iš kurių liko tik pavieniai atlikuonys plokščiomis viršūnėmis. Ne visi atlikuonys susidarę iš nuosėdinių uolienų; kai kurie jų yra kadaise čia buvusių vulkanų krateriai, prisipildę sustingusios lavos; tų vulkanų kūgius jau seniai nuardė erozija.

Raktas





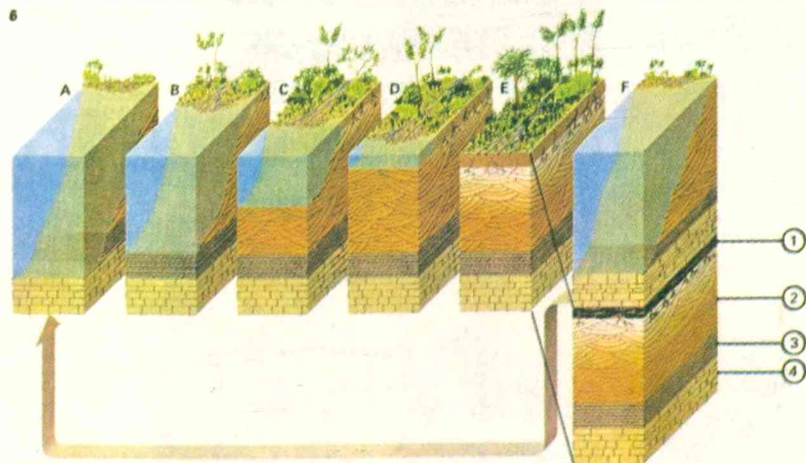
3 Uolienų slūgsojimo nedarna susidaro, kai sedimentacija nutrūksta ir ją pakeičia erozija. Taip atsiranda Žemės geologinės istorijos metraščio spragos. Nedarna būna trejopa. Lygiagrečioji nedarna (*A*) būna tada, kai jaunesni sluoksniai horizontaliai klostosi ant senesnių, irgi horizontaliai slūgsančių nedeformuotų sluoksnių. Kampinė nedarna (*B*); senesnieji sluoksniai dar prieš jaunesnių sluoksnių susidarymą pasviro, buvo deformuoti ir paveikti erozijos. Nedarniu vadinamas ir toks slūgsojimas, kai sluoksniuotos uolienos dengia nesluoksniuotas magmines uolienas (*C*).



4 Gyvieji organizmai gali ir sudaryti uolienas, ir jas ardyti. Iš yrančių augalų susidaro anglys (*1*), paukščių kolonijų (*2*) vietose iš jų mėšlo susidaro fosfatai. Jūrose iš karbonatinių dumblių (*3*) susiklosto klintys, o iš žuvų griaučių (*4*) gali kauptis fosfatų sluoksniai. Koralai (*5*) ir mažyčiai globigerinų griaučiai (*6*) sudaro karbonatines, o silicinius griaučius turinčios radioliarijos (*7*) — silicitų nuogulas. Medžių šaknys (*8*) ir moliuskai laivagręžiai (*9*) pagreitina uolienų irimą. Mangrovių augalija (*10*) ir kopų žolės (*11*) sulaiko birias nuogulas, kurios paskui gali sukietėti.



5 Smulkūs organizmai — koralai ir dumbliai — kartais sudaro ištisas salas. Vainiko pavidalo rifai ir uždaros koralinių atolų lagūnos susidaro ant grimztančių kalnų viršūnių. Koralų salos atsiranda dėl kai kurių dumblių ir koralinių polipų simbiozės. Patys koralai yra per daug trapūs, kad galėtų vieni patys sudaryti rifą; juos sutvirtina karbonatus gaminantys dumbliai *Zooxanthella*. Rifus sudarantys koralai gyvena ne didesniame kaip 45 m gylyje, o vandens temperatūra turi būti ne mažesnė kaip 20 °C. Nuosėdinėse formacijose randami koralų dariniai teikia žinių apie tų uolienų kaupimosi klimato sąlygas.



6 Deltų nuogulos kaupiasi tam tikra eilės tvarka, kuri gali be galo kartotis, jei sedimentacijos sritis visą laiką grimzta. Toli nuo deltos, kur ji jau neturi įtakos (*A*), jūros dugną dengia karbonatinės nuosėdos (*4*). Ten, kur delta išsikiša į jūrą (*B*), kaupiasi smulkiagrūdis dumblas, iš kurio vėliau susidaro molio skalūnas (*3*); deltai toliau skverbiantis į jūrą (*6*), ant molingų nuosėdų ima kauptis smėlingos; iš šių vėliau susidaro smiltainis (*2*). Dar seklesniame vandenyje nusėda smėlis, kuriam būdingas specifinis įstrižas sluoksniuotumas (*D*). Kai delta iškyla virš vandens lygio (*E*), joje gali įsigalėti pelkių augalija, o iš jos vėliau susidaryti anglys (*1*). Jei ta vieta ima grimzti (*F*), visas ciklas kartojasi iš naujo.

Praeities raktai

Žemės uolienos nuolat kinta. Kalnus ardo vėjas, lietus ir šaltis, jų irimo produktus neša upės, upeliai, ledynai, vėjas, jūrų srovės ir nusodina slėniuose ar jūros dugne. Ten ankstesnes nuosėdas uždengia vėlesnės, ir ilgainiui apatinis sluoksnis virsta nuosėdinėmis uolienomis. Per kalnodaros procesus nuosėdinės uolienos vėl iškyla, ir viskas kartojasi iš naujo. Vienas iš geologo uždavinių — nustatyti šių įvykių seką tam tikrose teritorijose pagal pačių uolienų požymius. Tokie tyrimai vadinami stratigrafija.

Facijų sąvoka

Terminas „facija" apima visus uolienos ar jos sluoksnio požymius, rodančius, kokiomis sąlygomis ši uoliena susidarė. Šie požymiai apima mineralinę sudėtį, dalelių formą ir dydį, uolienų tekstūrą, fosilijas, sluoksnio santykį su virš jo ir po juo slūgsančiais sluoksniais, spalvą ir netgi kvapą — žodžiu, viską, ką galima pasakyti apie tą uolieną.

Uolienos mineralinė sudėtis rodo, ar ši uoliena nusėdo iš jūros vandenyje ištirpusių druskų, ar susidarė iš kitur suirusių ir čia atneštų uolienų, gali daug pasakyti apie tų pirminių uolienų kilmę. Pavyzdžiui, jei uolienoje yra grūdelių, tai pirminės uolienos buvo metamorfinės, o jei olivino kristalų — magminės. Dalelių forma rodo, ar iš toli jos atneštos: kampuotų dalelių kelionė buvo netolima, o apvaliosios atneštos iš toli (jų kampai ir briaunos apzulinti). Jei uoliena susideda iš maždaug vienodo dydžio dalelių, tai greičiausiai tos dalelės prieš nusėsdamos buvo vandens srovių išrūšiuotos. Įvairaus dydžio dalelių mišinys rodo, kad dalelės buvo greit perneštos ir staiga nusėdo.

Nuosėdinių uolienų tekstūra daug pasako apie nuosėdų kaupimosi sąlygas. Bangavimo pėdsakai (*7*) rodo, kad ta uoliena susidarė sekliame vandenyje, lietaus lašų duobutės (*13*) ir dumblo džiūvimo plyšiai — kad džiūvo negilios pelkės, smulkus įstrižas sluoksniuotumas — kad nusėdo tekančiame vandenyje, o šių srovių kryptį galima nustatyti pagal sluoksnių padėtį.

Ką sako fosilijos?

Gyvūnai apsigyvena ne bet kokioje aplinkoje, todėl uolienose esančios fosilijos — bene pats svarbiausias geologo raktas uolienos susidarymo aplinkai atkurti (*3*, *9*). Pavyzdžiui, dabartinis dvigeldis moliuskas *Scrobicularia* gyvena tik įsirausęs į dumblą, kuriame trūksta deguonies. Suradus uolienoje šio moliusko liekanų, galima daryti išvadą, kad tas molio skalūnas susidarė aplinkoje, kurioje nebuvo deguonies. Tokie organizmai paprastai yra labai jautrūs aplinkos pokyčiams. Kai jie staiga dingsta iš geologinio pjūvio, galima daryti išvadą, kad staiga pakito sąlygos.

Daug pasako ir fosilijų būklė. Jei jos yra smarkiai aplaužytos, o nuolaužos gerai išrūšiuotos, tai daryti kokias nors išvadas reikia labai atsargiai, nes matyti, kad šie miręorganizmai buvo srovių nešiojami ir galėjo būti atnešti iš kitos aplinkos. Ir atvirkščiai, jei aiškiai matyti, kad negyvas organizmas liko ten, kur ir gyveno (pavyzdžiui, urvus rausiantis gyvūnas savo urvelyje, o sėslus — prisitvirtinęs prie substrato), tai nekyla

Dar žiūrėk:

Žemės metraštis 118

Lauko geologija 122

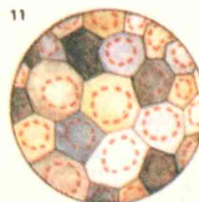
Žemės laiko žingsniai 124

Uolienų kaitos ciklas ir magminės uolienos 94

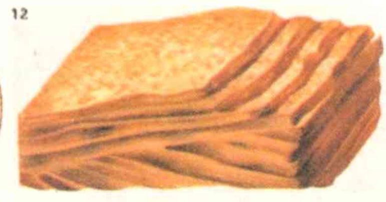
Nuosėdinės ir metamorfinės uolienos 96



1 Stačiame skardyje atsidengia uolienų sluoksniai, kurie sudaro dalį Žemės plutos. Jei tos uolienos yra nuosėdinės, geologas gali iš jų atkurti krašto geologinę istoriją. Iš daugumos požymių galima daryti tik pavienes išvadas, tačiau visus surinktus faktus galima ir plačiau apibendrinti. Jei nėra didelių tektoninių dislokacijų, galima remtis susisluoksniavimo dėsniu, kuris teigia, kad kuo sluoksnis senesnis, tuo giliau jis slūgso. Antra, jei nėra sluoksniavimosi nedarnos, tai aišku, kad sluoksniai klostėsi be pertraukų. Šiame pjūvyje galima skirti 3 sluoksnių pluoštus. Jie atitinka 3 skirtingas uolienų kaupimosi aplinkas, keitusias viena kitą šiame regione per jo geologinę istoriją. Jei pradedame nagrinėti pjūvį nuo apačios, nuo seniausių uolienų (taip įprasta nagrinėti geologinius pjūvius), tai čia matome storą klinčių sluoksnį, kurio storis nežinomas, nes sluoksnio apatinės ribos nematyti. Šis sluoksnis rodo ilgai trukusią jūrinę sedimentaciją. Aukščiau klinčių slūgso molio skalūnų, smiltainių ir anglių sluoksniai, susidarę deltoje. Pjūvį baigia storas įstrižai sluoksniuotų smiltainių sluoksnis, susidaręs jau dykumose. Detaliau atkurti viso pjūvio susidarymo istoriją galima nuodugniau ištyrus visus jį sudarančius sluoksnius.



11 Tiriant mozaikinės struktūros smiltainį mikroskopu, aiškiai įžiūrima apvaloka pirminė jo grūdelių forma. Iš tokios grūdelių formos, rausvos spalvos ir vienodo grūdelių dydžio matyti, kad smėlis kaupėsi dykumoje.



12 Išvadą, kad smėlis kaupėsi dykumoje, patvirtina ir jo įstriži sluoksniai. Tokie sluoksniai susidaro, kai smėlio kopos užslenka viena ant kitos, jų viršūnės nuardomos, o užuovėjoje esantys sluoksniai lieka. Rausvą atspalvį smėlis įgyja dėl geležies oksidacijos: ši reakcija vyksta labai sausoje aplinkoje, panašioje į dabartines dykumas.



6 Antrojo sluoksnių pluošto apačioje slūgso molio skalūnai. Juos sudaro smulkios dumblo dalelės. Vadinasi, kažkur netoliese nuo tos vietos į jūrą įtekėjo upė. Smulkesnės dalelės buvo nunešamos toliau nuo kranto.



7 Virš molio skalūno slūgso smiltainio sluoksnis, susidaręs, kai upės žiotys pasistūmėjo tolyn į jūrą ir čia nusėdo upės atneštas smėlis. Šio pjūvio smiltainių pavyzdžiuose matyti bangų ruzgos (bangavagės). Tokia tekstūra būdinga sekliame vandenyje nusėdusiam smėliui, taigi matyti, kad ir šis smėlis nusėdo prie pat vandens paviršiaus. Žinoma, kad ruzgos būna statmenos srovės krypčiai. Iš jų galima nustatyti čia tekėjusios upės žiočių kryptį.



2 Klintyse rasta daug fosilijų liekanų. Jos rodo, kad sedimentacija vyko lėtai. Kadangi fosilijos sutrupintos, galima daryti išvadą, kad srovės neleido organizmų liekanoms ilgesnį laiką išbūti vienoje vietoje.



3 Dauguma fosilijų yra jūrų lelijų. Jos, lanksčiu stiebeliu prisitvirtinusios prie jūros dugno, gyvena su jūrų žvaigždėmis. Jūrų lelijų liekanos rodo, jog tuo metu čia buvo sekli jūra, kurios vandenyje būta daug planktono — lelijų maisto.

abejonių, jog jis gyveno kaip tik toje aplinkoje; iš tokių fosilijų galima spręsti apie to meto aplinkos sąlygas.

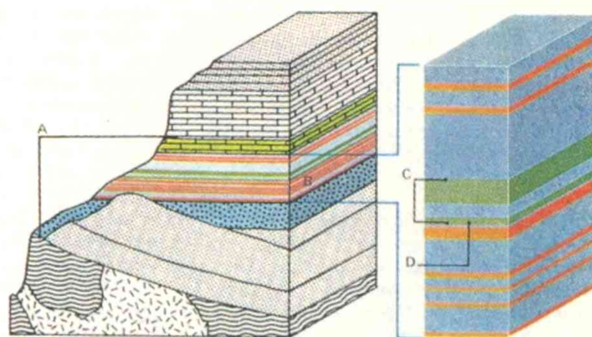
Retkarčiais pasitaiko ir perneštų fosilijų. Jos buvo išeroduotos iš pirminių uolienų, perneštos su tų uolienų erozijos produktais ir nusėdo naujoje vietoje. Laimei, tokie atvejai yra reti ir patyrusio geologo nesuklaidina.

Faktų apibendrinimas

Išanalizavęs daugybę nuosėdinių formacijų požymių, geologas turi juos visus kruopščiai apibendrinti. Kai kurie požymiai yra neaiškūs ir sunkiai paaiškinami, kiti — labai iškalbingi. Pavyzdžiui, jei uolienų pjūvyje klintis keičia molio skalūnai ir smiltainiai (*1*), tai akivaizdu, jog upių nuogulos įsiskverbė į jūrą, teritorija kilo, kol galų gale atsidūrė virš jūros lygio. Kitas pavyzdys — ledynmečio laikotarpiai nustatomi pagal uolienų paliktas įrėžas, kurias padarė kitos ledyno nešamos uolienos, kai ledynas slinko per sausumą. Būdingas buvusio apledėjimo ženklas — netaisyklingo pavidalo uolienų gabalai, atsiradę smulkiagrūdėse nuogulose. Jie pateko ten, kur ledynas nusodino savo nešmenis; iš atneštų nuolaužų susidariusios uolienos vadinamos tilitais.

Paleogeografija yra istorinės geologijos šaka, nagrinėjanti praeities sausumos ir jūrų pasiskirstymą. Tirdamas nuosėdines formacijas, geologas gali surinkti duomenų ir sudaryti paleogeografinius žemėlapius, kurie atkuria senų senovės pasaulio vaizdą. Žinoma, šie žemėlapiai yra išsamprotauti. Informacija dažnai būna skurdi, labai sunku nustatyti atodangose matomų uolienų santykinį amžių, buvusias sausumos ir jūros ribas. Tačiau šie žemėlapiai labai ryškiai atskleidžia didžiulius pokyčius, kurie neaplenkė nė vieno krašto.

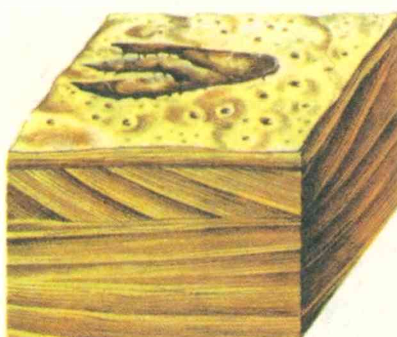
Raktas



Uolienas galima nagrinėti pagal stratigrafinę jų priklausomybę. Didžiausias stratigrafinis vienetas yra grupė. Didžiajame Kanjone Tonto grupę (*A*) nuo aukščiau ir žemiau esančių grupių skiria ryškios nedarnos. Ši grupė savo ruožtu skirstoma į 3 formacijas — uolienų kompleksus, kurie turi bendrų bruožų. Brait Eindželio formacija (*B*) susideda daugiausia iš molio skalūnų, ryškiai besiskiriančių nuo juos dengiančių klinčių ir po jais slūgsančių smiltainių. Formacijos gali būti skirstomos į skirtingos litologijos uolienų pluoštus, pavyzdžiui, dolomitų pluoštus (*C*). Smulkiausi stratigrafiniai vienetai yra sluoksniai. Žemutinį dolomitų sluoksnį (*D*) nuo sluoksnių, slūgsančių virš jo ir po juo, skiria aiškios ribos. Sluoksnis gali būti nuo kelių milimetrų iki kelių metrų storio; kartais jį galima suskirstyti į dar plonesnius sluoksnelius.

13 Tekstūros irgi rodo, kas dėjosi su nuosėdomis tuoj po to, kai jos nusėdo. Įstrižai sluoksniuotuose smiltainiuose, kurie susidarė dykumose, įsiterpęs smulkiagrūdžio aleurolito sluoksnelis rodo, jog dykuma trumpą laiką buvo užlieta vandens. Tame sluoksnelyje yra roplių pėdų, lietaus lašų padarytų duobučių. Tokie požymiai duoda vertingų žinių apie uolienų susidarymo laikotarpio klimatą, šį tą pasako apie tuometinę gyvūniją.

13



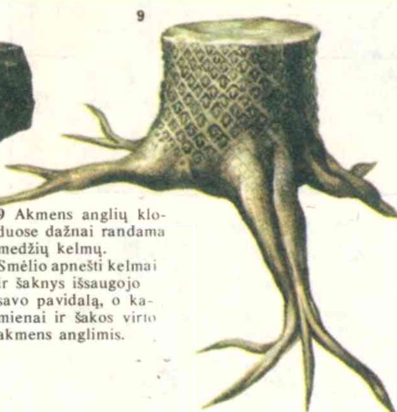
14 Po to, kai delta iškilo virš jūros lygio, čia įsigalėjo dykuma. Retos liūtys sukeldavo nedidelius potvynius. Čia gyveno roplių. Vulkanas tuo metu, atrodo, jau buvo erozijos nuardytas. Tokios sąlygos būdingos permo periodui, ir visas pjūvis, galima sakyti, vaizduoja, kaip karbono periodo pabaigoje ir permo periode jūrinės sąlygos perėjo į dykumines.

14



8

9



8 Virš kai kurių smiltainio sluoksnių rasti akmens anglių tarpsluoksniai rodo, jog tuo metu čia būta miškingų pelkių, kuriose kaupėsi mirę augalai, sudaro storus durpių sluoksnius. Sausuma įsiskverbusi į jūrą.

9 Akmens anglių kloduose dažnai randama medžių kelmų. Smėlio apnešti kelmai ir šaknys išsaugojo savo pavidalą, o kamienai ir šakos virto akmens anglimis.

10 Šią pjūvio dalį sudarančių uolienų (molio skalūnų, smiltainių ir akmens anglių) sluoksniai kartojasi daug kartų. Tokios nuogulos susidaro tada, kai upės delta skverbiasi tolyn į jūrą. Iš to matyti, kad ši teritorija tuo metu pamažu grimzdo, o upės delta tai įsiskverbdavo tolyn į jūrą, tai vėl atsitraukdavo; nuosėdos vis kaupėsi ir kaupėsi. Tarp uolienos sluoksnių nėra vulkanogeninės medžiagos, vadinasi, vulkanas tuo metu buvo užgesęs.

10



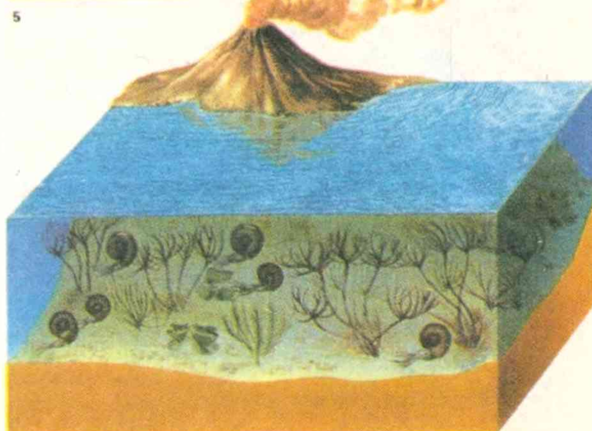
4



4 Šioje klintyje randama ir fosilinių goniatitų, į nautilus panašių moliuskų. Didesnioji jų kūno dalis buvo spiralinėje kriauklėje. Zigzaginės pertvaros dalijo kriauklę į kameras, kurios kiekvienos rūšies gyvūnų buvo skirtingos. Kiekviena goniatitų rūšis plaukiojo po viso pasaulio jūras ir gyveno ne tuo pačiu laiku, todėl jos padeda nustatyti tos uolienos, kurioje buvo rastos, amžių. Čia pavaizduota rūšis rodo, jog klintis susidarė vėlyvajame karbone.

5 Visi požymiai rodo, kad šio pjūvio apačioje slūgsanti klintis susidarė vėlyvojo karbono seklioje kalkingoje jūroje, kurioje gyveno goniatitai ir jūrų lelijos. Jūrų lelijos fosilijos vadinamos „facijinėmis fosilijomis", nes jos atspindi tuometinę aplinką, o goniatitai yra „vedančiosios fosilijos", kadangi rodo sluoksnio amžių. Pro mikroskopą buvo uolienose pastebėta truputėlis vulkaninių pelenų, rodančių, kad netoliese būta veikiančio vulkano.

5



Lauko geologija

Geologinės struktūros toli gražu ne visada ryškios; dažnai jas slepia dirvožemis arba augalija. Ryšius tarp uolienų nustatyti ir Žemės viduje vykstančius procesus atskleisti bene geriausiai padeda geologinis kartografavimas. Geologiniame žemėlapyje matyti tam tikro rajono geologinė istorija.

Geologinių žmėlapių objektas
Geologinis žemėlapis (*2*) vaizduoja įvairių uolienų ribas ar kontaktus. Uolienas dengiantis dirvožemis ir augalija geologiniame žemėlapyje nevaizduojami, tarsi jų ir nebūtų. Be to, žemėlapyje atsispindi uolienų formacijų dydis ir paplitimas.

Formacijos yra svarbiausias geologinio žemėlapio vaizduojamas objektas. Jos ryškiai skiriasi nuo gretimų uolienų ir todėl per lauko darbus jas nesunku nustatyti. Svarbiausia formacijos skyrimo sąlyga — uolienų sluoksnis turi turėti ryškių savybių; tokį sluoksnį geologams nesunku atpažinti ir kartografuoti.

Jei formacijas erozija smarkiai apnaikino arba jas užklojo kitos uolienos ar dirvožemio sluoksnis, tai jų kontūrai nustatomi iš pavienių atokių atodangų. Vienos atodangos paprastai neužtenka sudėtingiems įvairių formacijų tarpusavio santykiams tame regione atskleisti. Kad galėtų sudaryti žemėlapį, kuriame visi šie išsklaidyti duomenys sujungiami į vieną rišlų vaizdą, geologas (*6*) turi detaliai ištirti daug atodangų. Tokie žemėlapiai vaizduoja uolienų išsidėstymą tiriamame regione, padeda pažinti regiono gelmių sandarą ir geologinę istoriją.

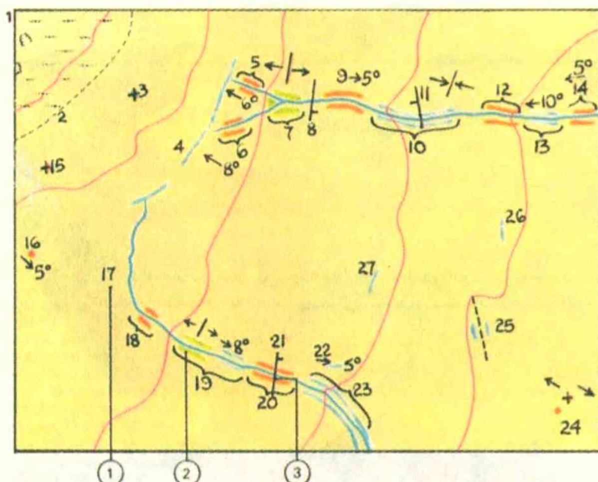
Geologai taip pat sudarinėja žemėlapio geologinius profilius — vertikalų uolienų sluoksnių vaizdą. Gamtoje yra ir natūralių tokių pjūvių: tai kanjonų sienos arba statūs jūros kranto skardžiai. Tačiau jų reta, ir geologas dažniausiai turi tokius profilius sudarinėti pats, remdamasis atodangų aprašymais ir specialiais gręžiniais. Geologiniai profiliai labai svarbūs rūdų pramoninei reikšmei nustatyti, pasiruošti kasti tunelius ir šachtas.

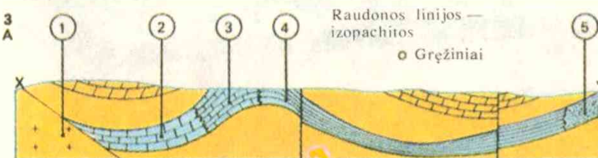
Žinodamas svarbiausius uolienų formacijų susidarymo principus, geologas gali pradėti lauko darbus ir ištirti kurio nors rajono geologines struktūras.

Žemėlapių sudarymo metodai
Yra daug būdų uolienų formacijoms koreliuoti, bet tikslingiausia yra tirti to regiono natūralius istorinius geologinius pjūvius. Deja, tokie pjūviai retai pasitaiko, dažniausiai reikia pavienėse atodangose ieškoti panašių uolienų. Tos pačios formacijos uolienos paprastai būna panašios spalvos, mineralinės sudėties, tekstūros. Kadangi sluoksniai įvairiose regiono vietose būna pakitę, tai atitikimui nustatyti ieškoma ir kitokių priemonių. Kartais labai tinka kai kurie sedimentacijos sąlygas rodantys požymiai: ruzgos (atsiranda labai seklios jūros smėlėtame dugne ir išlieka smėliui virtus smiltainiu); įstrižas sluoksniuotumas (susidaro smėliui kaupiantis deltos povandeniniuose šlaituose); ritminis sluoksniuotumas (rupesnės detalės kaupiasi sluoksnio apačioje, o smulkesnės — jo viršuje).

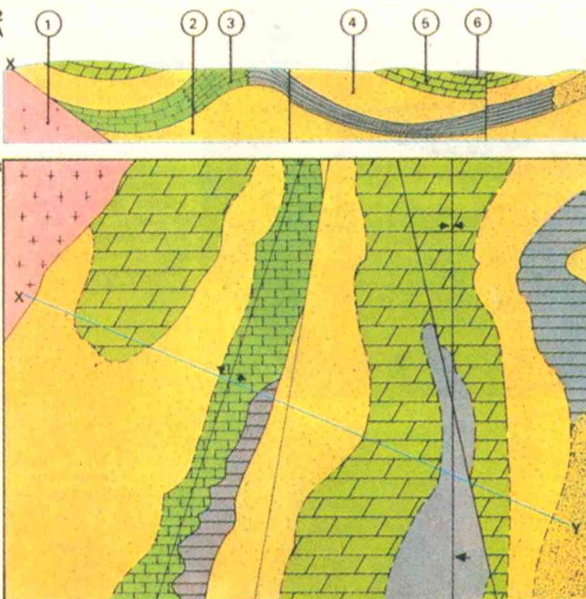
Koreliuoti labai padeda — sluoksnių susiklostymo sekos panašumo nustaty-

Dar žiūrėk:
Žemės metraštis 118
Praeities raktai 120
Žemės laiko žingsniai 124

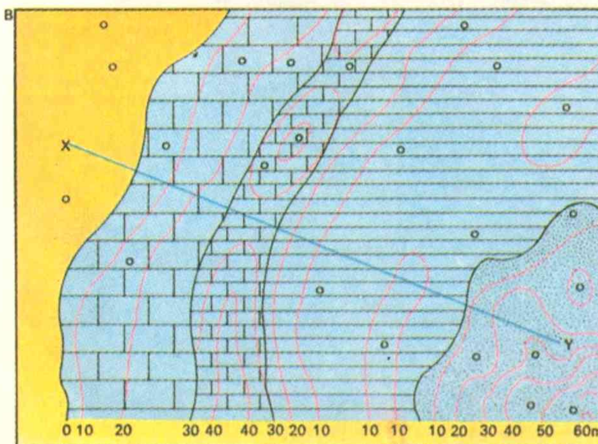




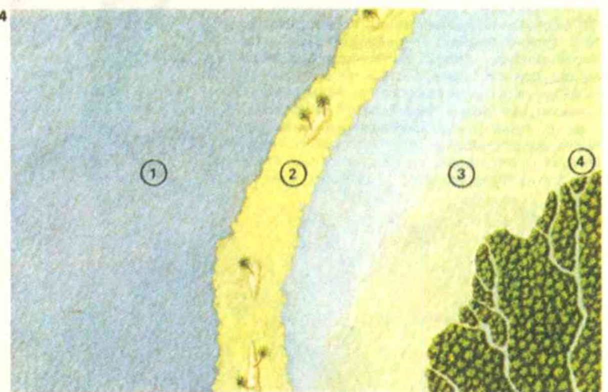
1 Lauko darbų metu geologas stebėjimų duomenis paprastai žymi topografiniame žemėlapyje. Gali būti žymimi skaičiai (*1*), rodantys įrašo lauko knygelėje numerį, raukšlių ir lūžių sutartiniai ženklai (*3*), įvairiomis spalvomis žymimos uolienos (*2*).



2. Geologinis žemėlapis sudaromas remiantis lauko darbų žemėlapiu. Jis vaizduoja uolienų, slūgsančių po dirvožemiu ir augalija, išsidėstymą (*B*) ir ribas. Tą patį regioną vaizduoja ir geologinis profilis (*A*). Granito intruzija (*1*) susiliečia su pamatiniu smiltainiu (*2*). Fosilijos, rastos sluoksnyje (*3*) rodo, jog ši sluoksniuota formacija susidarė karbono periode; joje klintis keičia molio skalūnai, o šiuos — smiltainiai. Didelę dalį šių sluoksnių dengia dykuminiai smiltainiai (*4*). Profilio viršuje yra dolomitai (*5*) ir molio skalūnai (*6*). Tiesiomis linijomis žemėlapyje pavaizduoti du lūžiai. Linijos su atsuktomis rodyklėmis vaizduoja sinklinų ašis, o linijos, kurių rodyklės nukreiptos į priešingas puses, — antiklinų ašis.



3 Facijų žemėlapiai vaizduoja vienos formacijos uolienų įvairovę (facijas), kuri atsiskleidžia, kai tarsi nuimami visi tas uolienas dengiantys sluoksniai. Pateiktame paveiksle vaizduojamas *2* žemėlapio *3* sluoksnis. Geologiniame profilyje (*A*) matyti šios formacijos sluoksniai. Facijų žemėlapis (*B*) rodo, kad šią formaciją sudaro gilioje jūroje susidariusios klintys (*2*), perkirstos granitų intruzijos (*1*) ir pereinančios į rifų kklintis (*3*). Be to, formacijoje dar yra sekliavandenių molio skalūnų (*4*) ir deltoje susidariusių smiltainių (*5*). Šiame facijų žemėlapyje izopachitomis (vienodo sluoksnių storio izolinijomis) rodomas formacijos storis. Sluoksnių storis nustatomas iš gręžinių arba seisminiais metodais.



4 Paleogeografinis žemėlapis vaizduoja geografinę aplinką tam tikru geologinės istorijos metu. Tokį žemėlapį galima sudaryti, perdirbant nagrinėjamos formacijos (susidariusios karbone; *2* žemėlapis) facijų žemėlapį (*3*). Molio skalūnai ir smiltainiai pietrytiniame šio rajono kampe rodo, kad čia tuo metu buvo sausuma, per kurią tekėjo upė, sudaranti deltą (*4*) jos įtekėjimo į seklią jūrą vietoje (*3*). Toje jūroje, kiek toliau nuo kranto, ne didesniame kaip 45 m gylyje ir ne šaltesniame kaip 20 °C vandenyje koralai ir dumbliai sudarė barjerinius rifus ir žemas salas (*2*). Toliau už rifo, atviroje jūroje, kaupėsi karbonatinės augalų ir gyvūnų liekanos, susidarė karbonatinis dumblas, iš kurio vėliau susidarė klintys.

mas. Jei sluoksnis yra tarp kitų lengvai atpažįstamų sluoksnių, turime idealų atvejį, leidžiantį sukoreliuoti toli viena nuo kitos esančias atodangas. Ne mažiau tinkama koreliavimo priemonė — uolienose esančios fosilijos. Jos gali rodyti tam tikras aplinkos sąlygas uolienos susidarymo metu, kartu teikti žinių apie tam tikrą geologinės istorijos laikotarpį. Fosilijos padeda ne tik identifikuoti tą formaciją, kurioje jos rastos, bet ir nustatyti jos amžių. Regiono struktūrinės ypatybės padeda atkurti uolienų raidos istoriją po jų susidarymo. Ne visi sluoksniai slūgso horizontaliai. Daugelis jų yra pasvirę, susiraukšlėję, suskaldyti sprūdžių, taigi jų pirminė padėtis pažeista. Geologams pasitaiko matyti, kaip atodangose kai kurių sluoksnių slūgsojimo paviršius yra pasviręs. Smailus kampas, kurį sudaro uolienos sluoksnio slūgsojimo plokštuma su horizontaliąja plokštuma, vadinamas sluoksnio polinkio kampu. Jis matuojamas klinometru ir reiškiamas laipsniais. Kryptis, kuria ištįsęs sluoksnio paviršius, yra sluoksnio tįsa: ji nustatoma geologiniu kompasu. Sluoksnio tįsa ir jo polinkis nusako sluoksnio erdvinę padėtį, arba slūgsojimo pobūdį. Uolienų slūgsojimo pobūdis padeda nustatyti tiriamo regiono gelmių struktūras.

Paleogeografiniai žemėlapiai

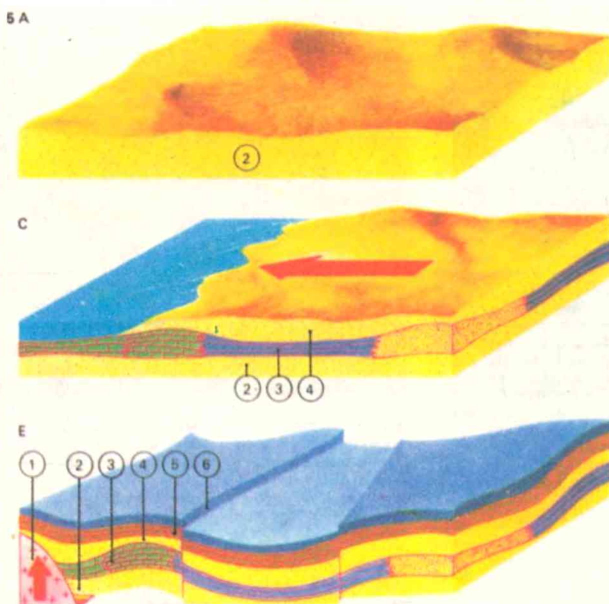
Geologinių žemėlapių analizė, uolienų tyrimas, požymių, rodančių tų uolienų susidarymo sąlygas, ieškojimas padeda atkurti Žemės praeitį. Šią informaciją galima perteikti paleogeografiniuose žemėlapiuose. Jie vaizduoja Žemės paviršiaus būdingus bruožus vienu ar kitu jos istorijos laikotarpiu (*4*).

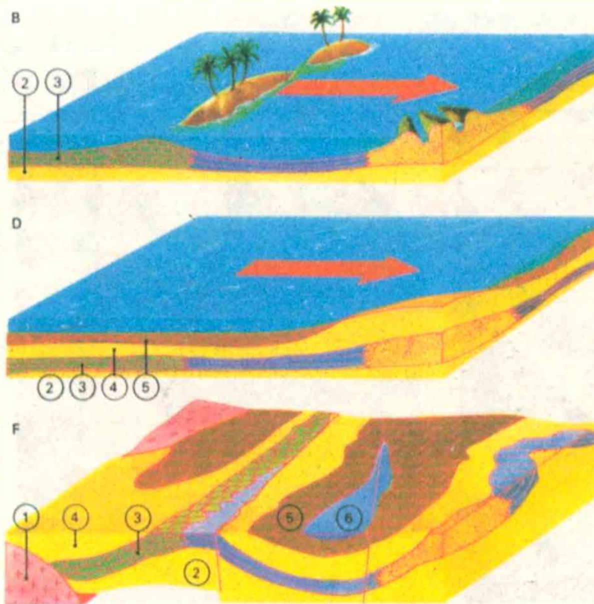
Galima sudaryti ir tokių žemėlapių, kurie vaizduoja praeities klimato zonų pasiskirstymą. Paleoklimatines sąlygas atkurti padeda organizmų, gyvenusių tam tikromis gamtinėmis sąlygomis, iškastinės liekanos. Yra ir daugiau požymių, tiesiogiai rodančių, koks buvo praeities klimatas; pavyzdžiui, tai rodo ledynų išrėžti brėžiai erozijos plokštumose, lietaus lašų duobutės smiltainiuose.

Raktas



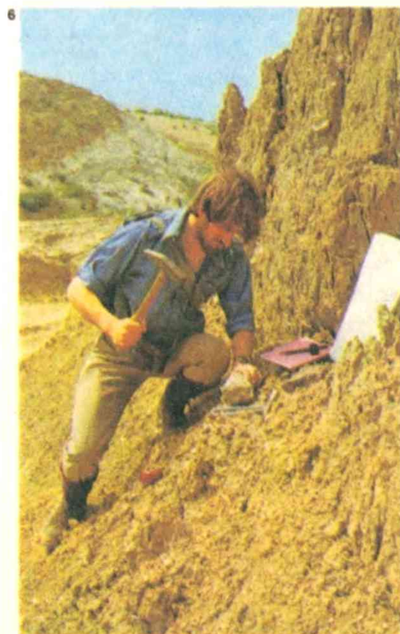
Geologas retai randa pilną uolienų stratigrafinį pjūvį, tokį, koks yra Didžiajame kanjone. Dažniausiai uolienos būna po dirvožemio sluoksniu, apaugusios augalija, o jų atodangos pasitaiko tik kur ne kur tose vietose, kur vanduo ar atmosferos veiksmas tą dangą pašalino. Geologas išnagrinėja visas tiriamojo regiono atodangas ir, remdamasis pastebėtais faktais ir tolesniems tyrimams surinktais pavyzdžiais, atkuria regiono geologinę istoriją. Įvairūs tyrimo etapai vaizduojami žemėlapiuose.





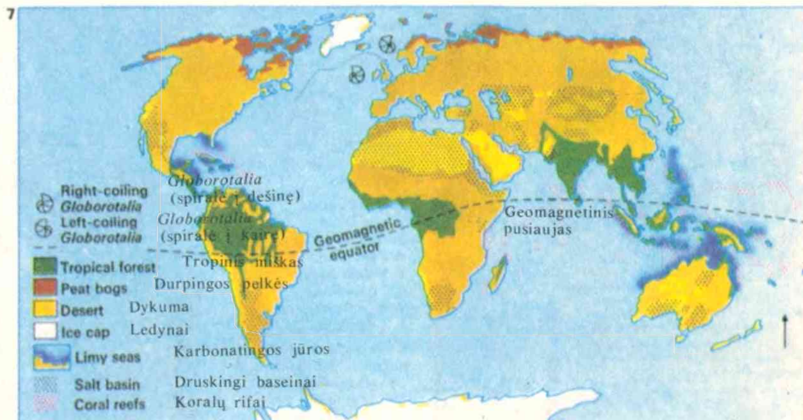
5 Šio rajono geologinę istoriją galima atkurti tik ištyrus visas žemėlapyje (*2A*) pavaizduotas formacijas (uolienos čia sužymėtos tais pačiais numeriais). Pačią apatinę formaciją (*2*) sudaro smiltainis, susidaręs dykumoje (*A*). Vėliau tą sritį užliejo jūra (*B*), ir čia susidarė jūrinės nuosėdos (*3*). Jūrai atsitraukus, vėl įsigalėjo dykuma (*C*), kurioje susidarė smiltainiai (*4*). Kai jūra grįžo (*D*), čia klostėsi karbonatinės nuosėdos (*5*) ir dumblas (*6*). Vėliau nuosėdos susiraukšlėjo ir buvo suskaldytos sprūdžių (*E*), į nuosėdinių uolienų sluoksnius įsiskverbė granito intruzija (*1*). Paskiau vyko erozija ir susidarė dabartinis landšaftas (*F*). Dabar pagrindinis žemėlapis (*Raktas*) mums daug aiškesnis.

6



6 Lauko darbams geologas turi turėti visus reikalingus įrankius ir matavimo prietaisus. Paprastai jis nešiojasi kompasą ir klinometrą, reikalingus sluoksnių, lūžių ir kitokių struktūrinių elementų tįsai bei polinkiui matuoti. Smulkios uolienų detalės apžiūrimos pro lupą (didinamąjį stiklą), o fotoaparatas praverčia atodangų bendram vaizdui ir situacijai fiksuoti. Plaktuku geologas atskelia uolienos gabalų, kad galėtų šviežiame lūžyje nustatyti jų mineralinę sudėtį ir atskelti mažų pavyzdėlių kolekcijai. Bene svarbiausi geologo įrankiai — tai pieštukas ir lauko knygelė, kurioje užrašomi visi stebėjimai, daromi piešiniai ir braižomos schemos.

7



7 Paleoklimatologija tiria praeities klimato sąlygas, remdamasi tuo metu susidariusių uolienų požymiais. Šiame žemėlapyje pavaizduotos dabartinės formacijos, gerai atspindinčios klimato sąlygas jų susidarymo metu. Foraminiferas *Globorotalia* yra jūros vandens temperatūros indikatorius. Šiltame vandenyje jo spiralinis kiautas susisuka į dešinę, šaltame — į kairę. Koraliniai rifai ir dauguma karbonatinių nuosėdų susidaro šiltose sekliose jūrose. Dykumoms būdingos evaporitinės nuogulos (druskinguose baseinuose) ir rausvi smiltainiai. Iš vešlios tropinių miškų ir pelkių augalijos susidaro akmens anglys. Ledynai ardo ir braižo uolienų paviršių, tirpdami suklosto morenines nuogulas. Pelkės, kuriose kaupiasi durpės, yra būdingos tundrų zonai, juosiančiai ledines dykumas.

Žemės laiko žingsniai

XVII a. viduryje Airijos arkivyskupas Džeimsas Ašeris (Uscher; 1581—1656) priėjo išvadą, kad Žemė buvo sukurta 4004 metų pr. m. e. spalio 23 dieną tiksliai 9 valandą ryto. Šį „atradimą" jis padarė kruopščiai išstudijavęs religinius tekstus. Ir iki pat XIX a. visi bandymai sukurti būdą, kuriuo būtų galima nustatyti absoliutinį ar bent jau reliatyvinį geologinį amžių, buvo nesėkmingi. 1897 metais žymus anglų fizikas Viljamas Tomas Kelvinas (Kelvin; 1824—1907) mėgino apskaičiuoti Žemės amžių pagal jaunos išlydytos ir dabartinės sustingusios planetos temperatūrų skirtumą; jis darė prielaidą, kad Žemė aušo vienodu greičiu. Kelvino gautas skaičius — 20—40 milijonų metų — daugiau kaip 100 kartų mažesnis už amžių, kurį yra nustatę dabartiniai Žemės istorijos tyrėjai. Apie radioaktyvumą tais laikais dar nebuvo žinoma.

Uolienų sluoksnių susidarymo seka

Pirmosios pastangos sukurti absoliutinio amžiaus skaičiavimo sistemą ne kartą buvo nesėkmingos. Reliatyvinio amžiaus skalę sudaryti pasirodė esą daug paprasčiau. Tokia sistema siekia tik nustatyti, kokia seka sluoksniavosi uolienos (*1*), bet nesigilina į tikslią sluoksnių susidarymo trukmę. XVIII a. pabaigoje Viljamas Šmitas (Smith; 1769—1839) suformulavo uolienų sluoksniavimosi dėsnį, kuris teigia, kad sluoksniuotose uolienose (jeigu sluoksnių seka nepažeista) viršesnis sluoksnis visada jaunesnis už žemiau slūgsantį. Po to iškilo nelengvas uždavinys sudaryti geologinę skalę. Tam reikėjo identifikuoti ir koreliuoti uolienas, po to surikiuoti jas susiklostymo seka stratigrafinėje skalėje. Skalė padalyta į dalis, remiantis natūraliais pertrūkiais — sedimentacijos pertraukomis — tarp vienos geologinės eros ir kitos. Taigi pagrindinės skalės dalys apima labai nevienodus laiko tarpsnius (*5*).

Nustatyti uolienų sluoksnių tarpusavio ryšį, t. y. jas sukoreliuoti, yra lengviau, ištyrus rastas juose suakmenėjusias gyvūnų ir augalų liekanas (fosilijas). Organizmai, gyvenę tam tikrame geologinės istorijos periode, turi savo ypatingų bruožų, pagal kuriuos galima nustatyti skirtingų vietų uolienų sąsają (*3*). Kitaip tariant, sluoksniai, turintys panašių fosilijų kompleksus, susidarė tame pačiame geologiniame periode.

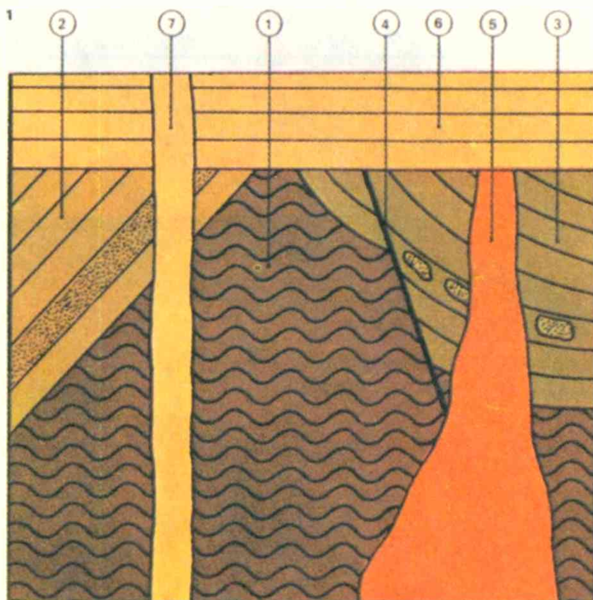
Absoliutinio amžiaus ieškant

Nustatyti absoliutųjį uolienų ir mineralų amžių pavyko tik tada, kai paaiškėjo, jog radioaktyvusis skilimas vyksta vienodu greičiu. 1907 metais Jeilio universiteto fizikas Bertramas Boltvudas (Boltwood; 1870—1927) atrado, kad pagal radioaktyviųjų mineralų skilimą patogu apskaičiuoti laiko tarpus. Jis nustatė tiesioginį ryšį tarp skilimo produktų ir jų pirminių elementų ir tai, kad senesnėse uolienose yra daugiau stabilių galutinių skilimo produktų (*8*).

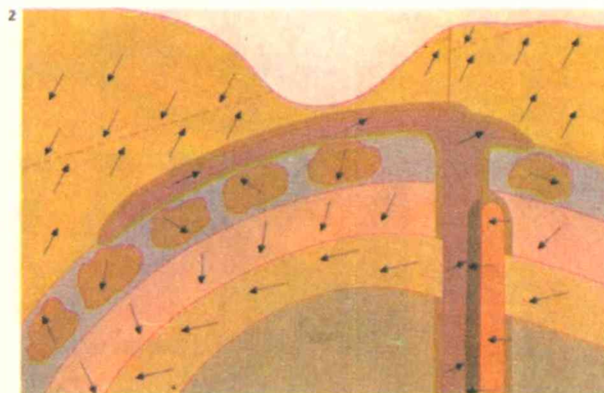
Radiologinė chronologija remiasi skilimo pusamžiu — laikotarpiu, kurio reikia, kad pusė tam tikros medžiagos kiekio suskiltų arba suirtų iki radioaktyvios kilmės produkto. Pavyzdžiui, urano — 238 pusamžis yra 4150 mili-

Dar žiūrėk:

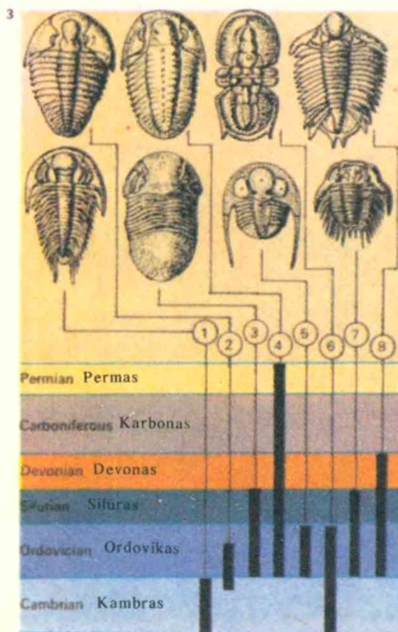
Žemės metraštis 118
Žemė — magnetas 16
Žemynai dreifuoja 20



1 Reliatyvinį struktūrų amžių galima nustatyti iš tam tikrų žymių uolienose. Šiame profilyje seniausia yra pamato metamorfinių uolienų formacija (*1*). Ji susiraukšlėjo ir buvo smarkiai apardyta prieš ją užklojant nuosėdinėms uolienoms (*2*); šios taip pat dūlėjo ir buvo užklotos vėlesnės storymės (*3*), kurioje yra antrosios (*2*) storymės liekanų. Dėl tektoninės veiklos uolienos (*3* ir *1*) dislokavosi išilgai lūžių (*4*), į plyšius įsiterpė magma (*5*). Po denudacijos teritoriją apsėmė jūra, ir joje susidarė nauja nuosėdų storymė (*6*). Jauniausia struktūra — vulkaninės kilmės intruzija, ji kerta visas uolienas ir išeina į Žemės paviršių.



2 Uolienų amžių galima nustatyti, remiantis Žemės magnetiniu lauku. Uolienos susidarymo metu įmagnėtėjusios dalelės joje išsidėsto tokia kryptimi, kokią turėjo tos epochos Žemės magnetinio lauko jėgų linijos. Žinant magnetinių linijų krypties ir padėties pakitimus, uolienų, kurių slūgsojimas nepakito, amžių galima nustatyti, ištyrus jų magnetizmą. Jeigu uolienų slūgsojimas pakitęs, tai jų magnetinių dalelių orientacijos skirtumai padeda nustatyti vykusių judesių kilmę ir pobūdį. Paveiksle parodyto profilio sudėtingą istoriją galima suvokti, ištyrus magnetinių dalelių išsidėstymą uolienose.



3 Uolienų amžių galima nustatyti iš būdingųjų fosilijų. Yra žinomos įvairių trilobitų šeimų amžiaus ribos. Pavyzdžiui, uolienoje randami trilobitai *Proetidae* ir *Agnostida*, rodo, kad uoliena susidarė ordoviko metu.

1 *Redlichiida*
2 *Asphidea*
3 *Ilanidae*
4 *Proetidae*
5 *Trinucleidae*
6 *Agnostida*
7 *Odontopleurida*
8 *Lichida*



4 Kalnodara (orogenezė) — procesai, kurie suraukšlėja, suskaldo uolienų storymes ir sudaro kalnus. Geologinėje istorijoje buvo kelios pagrindinės kalnodaros (orogeninės) epochos. Jos yra idealūs reperiai, nes stratigrafinėje skalėje jas atitinka sedimentacijos pertraukos, susijusios su denudacijos padidėjimu ir nuosėdų kaupimosi pakitimais.

jonų metų. Praėjus šiam laikui, lieka tik pusė pirminio urano kiekio, o likusi dalis virsta daugybe radioaktyvių izotopų, kurių galutinis skilimo produktas — švino izotopas ^{206}Pb. Torio — 232 pusamžis dar ilgesnis — maždaug 14 100 milijonų metų, o anglies-14 — tik 5570 metų.

Uolienos pavyzdžio amžius nustatomas lyginant skilimo produktų santykį su likusiu pirminės medžiagos kiekiu. Tada žinomas tiriamo elemento skilimo pusamžis panaudojamas pavyzdžio amžiui apskaičiuoti. Šis būdas tapo patikimas tik tada, kai 1950 metais buvo sukurti masės spektrometrai — prietaisai, galintys tirti ir matuoti tik kelių milijonųjų gramo dalių masės elementus.

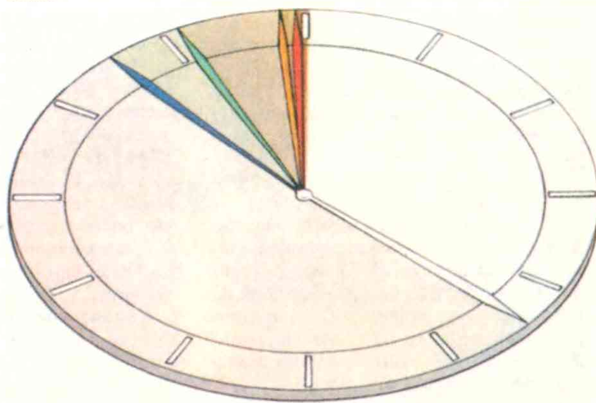
Skilimas yra nepaprastai sudėtingas. Nestabilūs atomai skyla savaime, fizinės ar cheminės sąlygos skilimo nelemia. Tai vienas unikalių procesų Žemėje; jo greitis visą laiką yra vienodas, todėl tai idealus absoliutinio amžiaus matavimo standartas.

Skaičiuojant absoliutinį amžių, nustatomas ne elemento amžius, bet uolienos amžius nuo to laiko, kai ji ėmė kristalizuotis mineralų pavidalu. Susidarius kristalui, cheminė jo struktūra daugiau nekinta. Esantys jame skilimo produktai — tai elemento irimo darinys.

Žemės amžiaus nustatymas

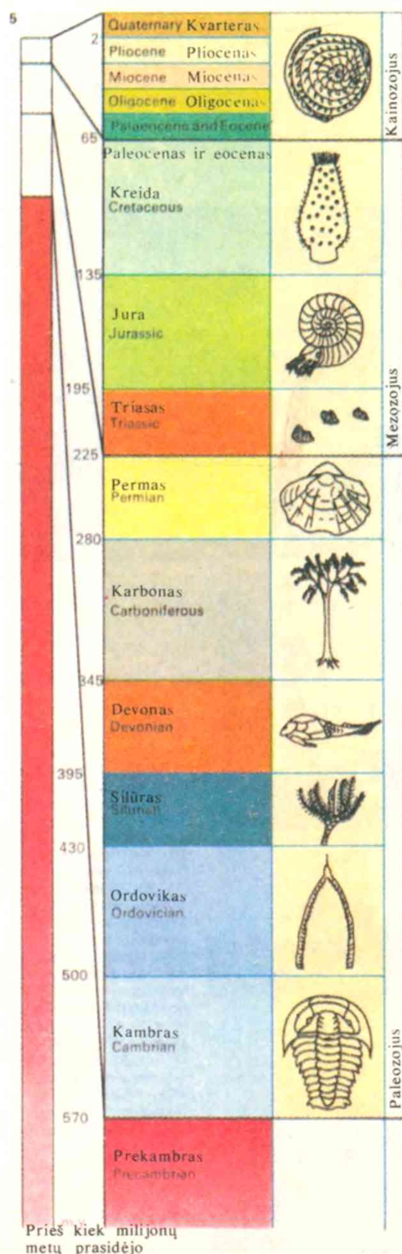
Uranas ir artimiausias jo „giminaitis" toris — ne vieninteliai elementai, tinkami absoliutiniam mūsų planetos amžiui apskaičiuoti. Žemės plutoje plačiai paplitęs kalis-40, kurio skilimo pusamžis 1300 milijonų metų. Skaidydamasis jis virsta argonu-40 — inertinėmis dujomis, kurių yra atmosferoje. Palyginus šių dviejų elementų koncentraciją Žemės plutoje ir ore, buvo apskaičiuota, kad Žemė gyvuoja maždaug 4600 milijonų metų. Seniausių uolienų, susidariusių Šiaurės Amerikos, Grenlandijos, Afrikos ir Australijos prekambro skyduose, amžius — tik 3500 milijonų metų. Šie du skaičiai gali nesutapti, nes kol iš uolienų susidarė Žemės pluta, jos ilgai aušo. Vis dėlto ir šių laikų metodai dar nepadeda nustatyti daugelio uolienų absoliutinio amžiaus.

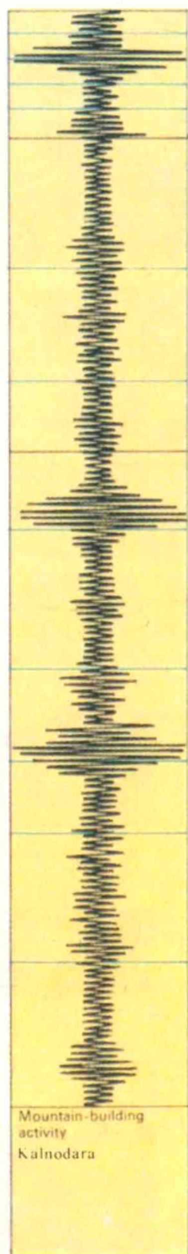
Raktas



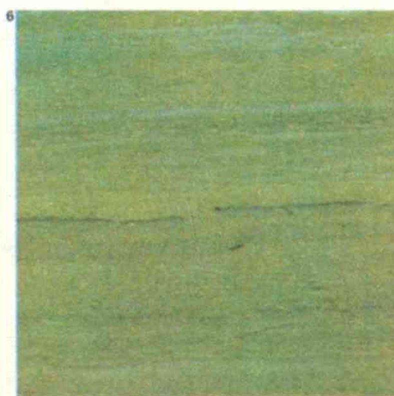
Jeigu visus 4600 milijonus Žemės geologinės istorijos metų pavaizduotume laikrodžio ciferblate (iki dvyliktos valandos), tai labai vaizdžiai išryškėtų didžiulis laiko tarpas, per kurį geologiniai procesai kūrė mūsų planetą. Apie pirmąsias 2 valandas ir 52 minutes nieko nežinome. Tuo laiku susidarė seniausios uolienos, tačiau iki 4 valandos 20 minučių planeta tebebuvo tuščia dykynė, kol atsirado bakterijų ir dumblių. Slinko laiko eonai, ir tik 10 valandą 30 minučių jūras užvaldė bestuburiai. 11 valandą 15 minučių sausumoje suklestėjo dinozaurai, o jau po 25 minučių juos pakeitė paukščiai ir žinduoliai. Ir tik pusę minutės iki vidurdienio pasirodė hominidai. Paskutinę dešimtąją sekundės dalį atitinka civilizacijos istorija.

5

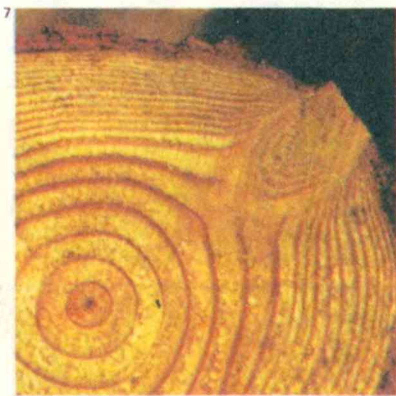




6



7



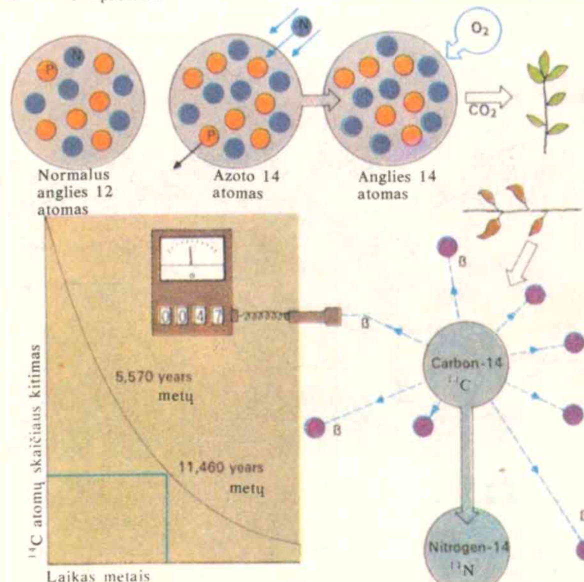
5 Žemei jau maždaug 4600 milijonų metų, tačiau tik per paskutinius 570 milijonų metų joje gyvuoja augalija ir gyvūnija. Labiausiai paplitusios tam tikro laikotarpio iškastinės augalų ir gyvūnų liekanos vadinamos būdingiausiomis fosilijomis; pagal jas koreliuojamos įvairios to paties amžiaus formacijos. Kalnai susidarė tam tikrais geologinės istorijos periodais.

6 Juostuotieji moliai (varvos) — prieledyninių ežerų nuosėdos, susidedančios iš ryškių pakaitomis susisluoksniavusių smėlio, molio ir aleurito metinių juostelių. Tiriant varvas, galima apskaičiuoti, kada nuslinko paskutiniai ledynai.

7 Dendrochronologija — metodas, kuriuo amžius nustatomas iš medžio rievių. Suderinus centrines jaunesnių medžių rieves su senesnių medžių kraštinėmis rievėmis, galima sužinoti medžių amžių.

8

N=neutronas
P=protonas



8 Radiokarboninis datavimo metodas — uolienų amžiaus nustatymo būdas, pagrįstas radioaktyviuoju skilimu. Anglis (C) turi du izotopus — radioaktyvųjį ^{14}C, kuris susidaro, kosminiams spinduliams veikiant atmosferos azotą ^{14}C (^{14}N), ir stabilųjį ^{12}C. Radioaktyvioji ^{14}C jungiasi su deguonimi ir sudaro anglies dioksidą, kurį sugeria gyvi organizmai. Kiekviename organizme per jo gyvenimą susidaro pastovus ^{14}C ir ^{12}C santykis. Po mirties anglies dioksidas nesugeriamas, ^{14}C, spinduliuodamas beta daleles, nuolat skyla iki ^{14}N, ir po kiekvienų 5570 metų pradinis jo kiekis sumažėja dvigubai. Organinių liekanų amžius apskaičiuojamas lyginant juose esantį ^{14}C ir ^{12}C kiekį.

Sausumos mineraliniai ištekliai

Uolienos susideda iš mineralų. Kai kurias uolienas sudaro tik vienas mineralas (monomineralinės uolienos), kitas — daug mineralų (polimineralinės uolienos). Didelės naudingųjų mineralų sankaupos, tinkamos pramoninei gavybai, pasitaiko gana retai (*Raktas*). Dabar, tobulėjant technikai, galima naudoti tokius telkinius, kurie prieš kelerius metus buvo laikomi nerentabiliais. Naujais technikos metodais įmanoma taip pat perdirbti kai kurių kasyklų sąvartynus. Padidėjus žaliavų paklausai arba išsėmus svarbiausius išteklius, gali būti pelninga ir nesodrių rūdų gavyba, o tam visai nebūtina keisti pagrindinę kasybos techniką.

Rūdų susidarymas

Rūdomis vadinamos mineralų santalkos, kuriose yra vario, alavo, volframo, švino arba kitų metalų pramoninė koncentracija. Rūdos susidaro labai įvairiai. Įvairios to paties metalo rūdos gali būti skirtingos kilmės.

Daugelio mineralinių telkinių šaltinis yra magma (*2*) — išsilydžiusi uoliena. Kai kurie telkiniai susidaro vėstančiuose ir stingstančiuose magminių uolienų masyvuose. Mineralai kaupiasi magminės segregacijos būdu (nusėdant lydalo kristalams). Taip susidarė Pietų Afrikos chromito (*5*) telkiniai, žymieji Kirūnos (Švedija) geležies rūdos ir Sadberio (Kanada, Ontarijo provincija) nikelio sulfido telkiniai. Telkiniai, susidarę tuo pačiu metu su aplinkinėmis uolienomis, vadinami singenetiniais, susidarę vėliau už aplinkines uolienas — epigenetiniais.

Vėstant magmai, karštos dujos ir skysčiai, veikiami didelio slėgio, gali įsiterpti į aplinkines uolienas. Šie mineralų įsodrinti tirpalai ataušta, ir, slėgiui sumažėjus, jų mineralai nusėda. Kartais tirpalai įsiskverbia į siaurus plyšius, sudaro gyslas arba gyslų telkinius, kuriuose būna tiek ekonomiškai svarbių (rūdinių), tiek beverčių (gyslinių) mineralų. Gyslos nebūna labai storos, tačiau gali būti gana ilgos ir giliai įsiskverbusios į kitą uolieną.

Dujų sudaryti telkiniai vadinami pneumatolitiniais. Taip susidarė Norvegijos apatitų (fosfatinių mineralų) telkiniai ir kai kurie anksčiau naudoti Kornvalio alavo telkiniai. Telkiniai, kilę iš karštų vandens tirpalų, vadinami hidroterminiais.

Besiskverbiančios magmos intruzijos karštis pakeičia aplinkines uolienas, ypač jų sąlyčio vietoje. Ten, kur įsiveržę karšti dujų ir mineralų prisisodrinę tirpalai pakeičia kokią nors pirminę uolieną, susidaro pirometasomatinis telkinys; iš tokių telkinių dažnai gaunamas varis, cinkas, švinas. Tokia sąveika akivaizdžiausia yra granito ir klinties sąlyčio zonose.

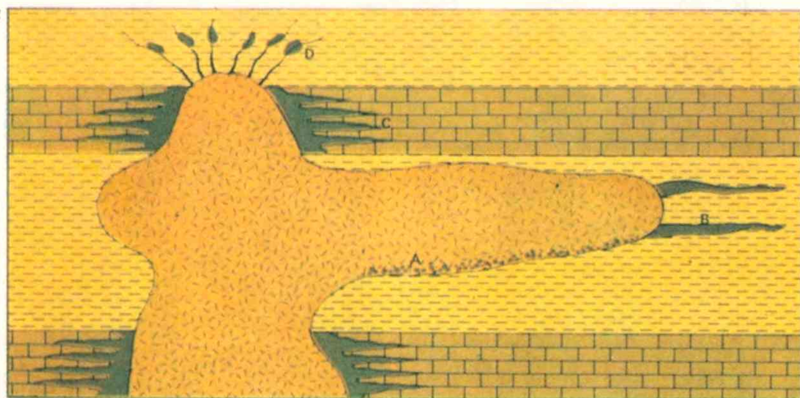
Karščio zonos ir dūlėjimas

Vienais atvejais mineralizuoti tirpalai pakeičia tik tam tikrus pirminės uolienos elementus, kitais — pakinta visa uoliena ir susidaro didžiuliai telkiniai, pavyzdžiui, Rio Tinto pirito telkinys Ispanijoje, varingoji juosta Zambijoje. Mineralinio telkinio tipą lemią tirpalo ir dujų temperatūra — karštesnėms arba vėsesnėms vietoms būdingi tam tikri mineralai. Alavas, varis, švinas, cinkas

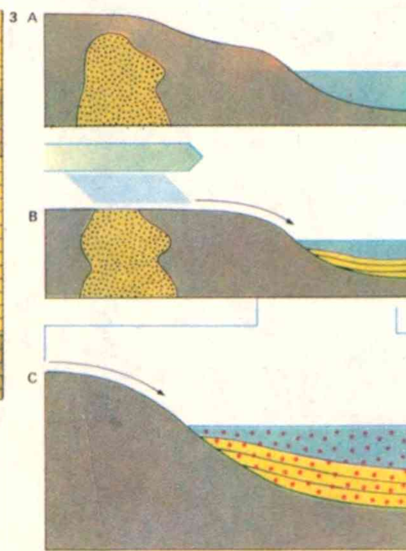
Dar žiūrėk:
Jūrų mineraliniai ištekliai 128
Energetikos ištekliai: anglys 130
Energetikos ištekliai: nafta ir dujos 132
Brangakmeniai ir dailieji akmenys 92
Grėsmė gamtos ištekliams 138



1 Svarbiųjų metalų atsargų yra visame pasaulyje. Žemėlapyje pavaizduoti svarbiausi rūdos gavybos rajonai; po kruopštesnių geologinių tyrimų būtų galima pažymėti dar daugiau telkinių. Informacija apie socialistinių šalių atsargas yra dažnai slepiama, todėl, galimas daiktas, jos yra didesnės, negu paskelbtos. TSRS gamino daugiausia pasaulyje geležies, chromo, mangano ir pirmavo daugelio kitų metalų gamyboje. Svarbiausi žemynų (išskyrus Antarktidą) mineralų ištekliai buvo atrasti po II pasaulinio karo, o kai kur, pavyzdžiui, Australijoje ir Sacharoje, kasybos pramonę pradėta plėtoti tik nuo 7 dešimtmečio vidurio.



2 Magminiai rūdiniai kūnai susidaro įvairiais būdais: kai, auštant magmai, tankesni mineralai arba elementai nusėda į žemesniąją magminės kameros dalį (*A*); kai nespėję išsikristalizuoti magmos komponentai įsiskverbia į plyšius (*B*); kai pakraštines uolienas sudarantys mineralai, paveikti magmos, virsta kitais mineralais (kontaktinis metamorfizmas; *C*); pagaliau, kai hidroterminės nuosėdos užpildo plyšius magmogeniniais mineralais, kurie čia pateko ištirpę karštame vandenyje (*D*), pavyzdžiui, Bato vario telkiniai (JAV, Montanos valstija).



3 Nuosėdiniai rūdiniai kūnai yra kilę iš metalinių magminių uolienų, pavyzdžiui, geležies įsodrinto plutono (magminės kilmės giluminio kūno; *A*). Veikiamas klimato, magminis kūnas yra, ir ištirpusi geležis atsiskiria bikarbonato pavidalu (*B*). Bikarbonato tirpalas pasiekia nusėdimo vietą (ežerą arba jūrą), ten virsta geležies hidroksidu ir nusėda kartu su kitomis nuosėdomis (*C*). Prieš nusėsdamas, vandens srautų perplautas geležies oksidas gali sudaryti smulkius apvalainus agregatus. Nuosėdoms kietėjant, geležies hidroksidas netenka vandens ir virsta hematitu.

ir geležis tipišku atveju randami nurodyta seka, kylant į viršų nuo karščiausios zonos. Hidroterminiai tirpalai kartais pasiekia paviršių karštomis versmėmis ir sudaro gyvsidabrio rūdos (cinoberio) telkinius, o sieros telkinių (7) dažnai būna netoli vulkanų.

Uolienos, esančios žemės paviršiuje, dūlėja. Žemyn sunkdamasis vanduo gali išplauti iš viršutinių uolienų sluoksnių kai kuriuos naudingus elementus ir nunešti juos į gruntinio vandens lygį. Taip dūlėjant skurdžioms rūdoms, susidarė vertingi vario telkiniai. Žemiau antrinio įsodrinimo sluoksnio rūda lieka skurdi. Tropiniuose kraštuose dūlėjimas gali paveikti 75 m viršutinio telkinio sluoksnį. Tokiomis sąlygomis aliumosilikatinės uolienos suyra ir susidaro pagrindinės aliuminio rūdos — boksito — telkiniai. Dėl dūlėjimo poveikio atsirado geležies rūdynų ir mangano telkinių.

Nuosėdinių uolienų telkiniai

Uolienoms suirus, jų daleles nuneša vandens srautai ir upės (3). Beveik nekintantys sunkūs mineralai gali kauptis sąnašynuose, kurių būna upėse, upeliuose ir jūrų pakrantėse. Auksas — vienas metalų, gaunamų iš sąnašynų. Diduma pasaulyje gaunamo alavo, iškasamo Malaizijoje ir Indonezijoje, taip pat yra sąnašinės kilmės.

Daugelis kitų nuosėdinių uolienų yra svarbus mineralų šaltinis. Garuojant jūros ir ežerų vandeniui, susidaro nuosėdiniai gipso (*Raktas, 8*), anhidrito, halito (valgomosios druskos) ir kalio (6) telkiniai. Daugelyje jų naudingosios iškasenos kasamos tradiciniais būdais, tačiau kai kuriuose išplaunamos: į telkinį pumpuojamas karštas vanduo, o susidaręs druskingas tirpalas slėgimu varomas į paviršių. Svarbūs fosfatų telkiniai atsiranda iš paukščių mėšlo (guano) sankaupų. Molis — taip pat nuosėdinė uoliena. Jis vartojamas popieriaus ir plytų pramonėje, be to, keramikoje. Baltasis molis (kaolinas) susidaro hidroterminiams tirpalams veikiant feldšpatus, kurie įeina į granito sudėtį. Mergeliai — molio ir kalcito mišiniai — yra cemento pramonės žaliava.

Raktas



Atvirame gipso karjere prie Paryžiaus gaunama žaliava, vadinama alebastru. Eksploatuojami mineralai, slūgsantys netoli žemės paviršiaus, kasami pašalinus paviršinį dirvožemio ir uolienų sluoksnį.

4 Iš garnierito, arba numėjito, kasamo Numėjoje (Naujoji Kaledonija), kur yra jo gyslų, gaunamas nikelis. Anksčiau Naujosios Kaledonijos telkiniai buvo svarbiausi pasaulyje.



5 Chromitas randamas kaip mineralas ultrabazinėse vulkaninėse uolienose, tačiau kai kur jis sudaro rūdinius kūnus, susidariusius segregacijos būdu, pavyzdžiui, Naujojoje Kaledonijoje, kur rastas šis pavyzdys.





6 Kalio druskos — galutinės garuojančio jūros vandens nuosėdos. Kalis dažniausiai vartojamas trąšoms, be to, jis reikalingas sprogstamosioms medžiagoms gaminti ir įvairiems metalurgijos procesams.



7 Gamtinė (gryna) siera dažnai randama netoli vulkanų kraterių; tai nusėdę sieros garai. Pagrindinis šiuolaikinis sieros gavybos būdas — neperdirbtos naftos rafinavimas.



8 Gipsas, kaip ir kalio druskos, priklauso evaporitams. Jo randama Didžiojoje Britanijoje, Vokietijoje, JAV; vartojamas tinkui ir cementui, popieriui ir dažams gaminti.



9 Pramoninę vertę turinčių nemetalinių mineralų ištekliai Žemėje pasiskirstę netolygiai. Taip yra iš dalies dėl to, kad trūksta informacijos apie naujus telkinius ir kad kai kuriose vietose neįmanoma tirti. Galimas daiktas, kad, sukūrus naujų paieškos būdų, bus atrasta didžiulių mineralinių medžiagų išteklių. Nė viena šalis neturi visų būtinų mineralinių išteklių. Po energetinės krizės gali pasireikšti mineralų krizė, ypač jeigu besivystančios šalys sparčiai gamins mašinas. Jos tada išeikvos savo žaliavos išteklius ir negalės eksportuoti jų didžiosioms pramoninėms valstybėms.

Jūrų mineraliniai ištekliai

Vandenynuose slypi milžiniški naudingųjų iškasenų ištekliai (*2*). Jūros vandenyje yra beveik visų cheminių elementų, tačiau daugelio jų būna tiek mažai, kad juos yra pigiau kasti sausumoje.

Cheminių medžiagų gavyba iš jūros vandens

Pramoniniu mastu iš jūros vandens gaunamos tik kelios medžiagos — valgomoji druska, magnis ir bromas. Druska iš jūros gaunama nuo senų senovės (*3*). Tradicinis tokios gavybos būdas — jūros vandens užliejamos prie kranto iškastos duobės. Vandeniui saulėkaitoje išgaravus, dalis priemaišų nusėda. Tada koncentruotas sūrymas nuleidžiamas į kitą duobę, kurioje nusėda druska. Šiuo metu apie 33% pasaulio druskos gaunama iš jūros vandens. Iš jūros gaunama druska yra ypač svarbi toms šalims, pavyzdžiui, Japonijai, kurios neturi kitų jos šaltinių.

Magnis — nepamainoma sudedamoji dalis lengvųjų lydinių, vartojamų lėktuvų ir raketų pramonėje, tiksliųjų prietaisų gamyboje. II pasauliniame kare jo buvo dedama į padegamąsias bombas. 1930 metais 66,6% pasaulio magnio gamino Vokietija, todėl JAV ir Didžiosios Britanijos mokslininkai pradėjo ieškoti būdų, kaip nusodinti magnį iš jūros vandens. 1939 metais britams pavyko sukurti magnio atskyrimo technologiją: šis metalas buvo gautas hidroksido forma iš jūros vandens, sumaišyto su kalkėmis. Dabar magnis, gaunamas iš jūros vandens, sudaro apie 70% pasaulio metinės produkcijos.

Bromas — elementas, būtinas fotografijos procesuose, farmacijos pramonėje ir daugiaoktanio benzino gamyboje. Didelė jo dalis yra gaunama iš jūros vandens. Perspektyvas brangiu būdu gauti iš jūros vandens kitų elementų, lemia du svarbiausi veiksniai: labai menki tų elementų kiekiai sausumoje ir tolesnė technologijos pažanga.

Sausringose pakrančių vietose labai trūksta gėlo vandens (*7*). Jis gali būti gaunamas iš jūros vandens — kondensuojant garus (taip susidaro lietus ir gėli vandenys). Tačiau dirbtinai greitinant šį gamtinį procesą, reikia gėlinimo įrenginių, suvartojama daug energijos (dažniausiai naftos arba branduolinės), todėl procesas rentabilus tik tose vietose, kur energija yra pigi.

Šelfų ištekliai

Be išteklių, esančių jūros vandenyje, daug mineralų gaunama iš vandenynų dugno. Didžioji dalis šių mineralų gaunama netoli kranto arba sekliame šelfų ruože.

Statyboje naudojami smėlis, žvyras ir klintis imami iš pakrančių vandens ir paplūdimių. Kai kuriuose paplūdimio telkiniuose daug metalų, kuriuos apsimoka išskirti. Pavyzdžiui, juodajame smėlyje išilgai JAV Atlanto pakrantės nuo Niu Džersio iki Floridos yra ilmenito ir rutilo — titano rūdų, be to, retųjų žemių mineralo monacito. Naujosios Zelandijos vakarinės pakrantės paplūdimio juodasis smėlis turi daug geležies. Tačiau, nesaikingai eksploatuojant kai kuriuos telkinius, galima sukelti pakrančių eroziją.

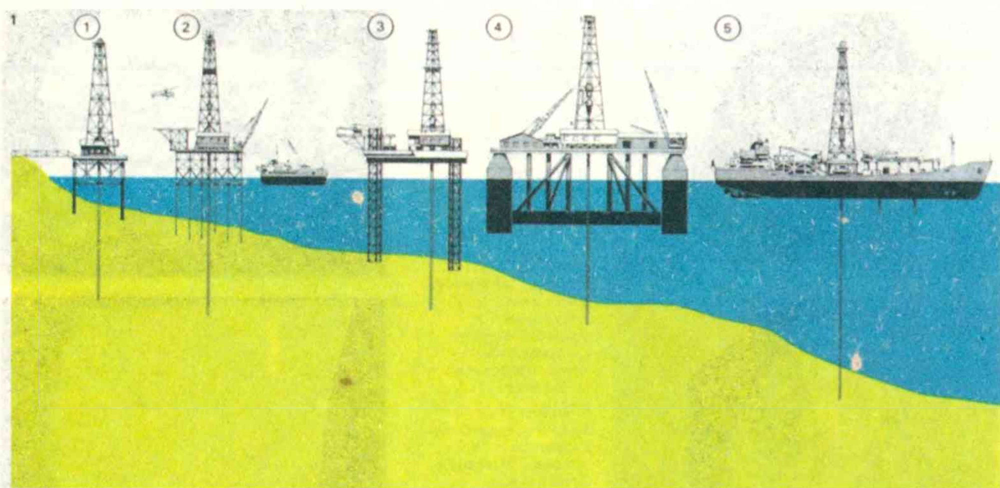
Svarbią reikšmę taip pat įgyja medžiagų gavimas iš jūros dugno sekliose

Dar žiūrėk:

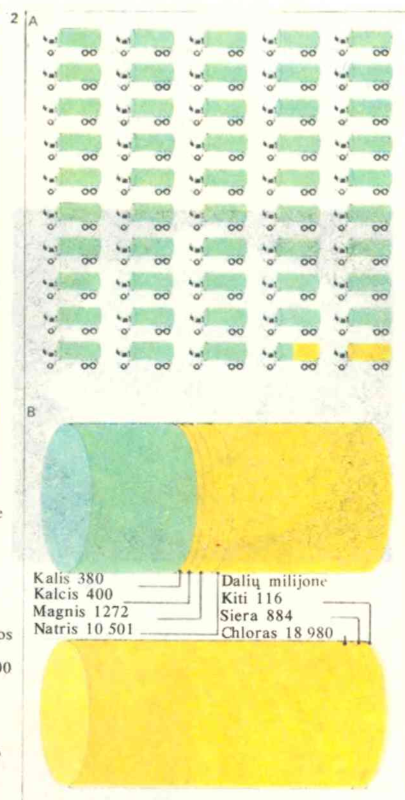
Jūra ir jūros vanduo 70

Jūros dugnas 76

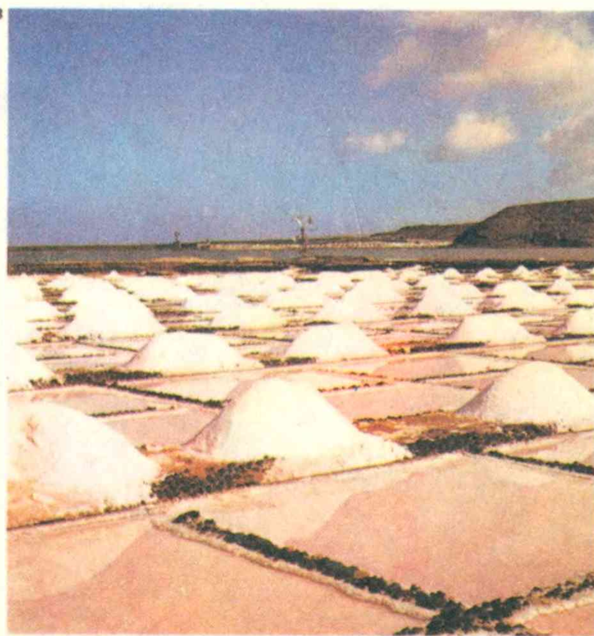
Sausumos mineraliniai ištekliai 126



1 Pirmieji naftos gręžimo bokštai jūroje (*1*) buvo iš esmės sausumos bokštai, pastatyti ant polių. Vėlesnės modifikacijos (*2*) turėjo daugybę statramsčių, įleistų į jūros dugną. Domkratinis gręžimo įrenginys (*3*) turi dugną siekiančias atramas. Didelės plūduriuojančios gręžimo platformos (*4*) atotampomis tvirtinamos prie dugno. Giliuose vandenyse naudojami gręžimo laivai (*5*). Grężtuvas nuleidžiamas per skylę laivo korpuse.



2 73 iš 93 gamtoje esančių elementų pasklidę jūros vandenyje išmatuojamais kiekiais. Šiose 50 cisternų (*A*) telpa 1 milijonas litrų jūros vandens (vienos cisternos talpa 20 000 litrų). Visi šiame tūryje esantys elementai tilptų dviejose paskutinėse cisternose (kiekvieno elemento kiekis parodytas atskirai).



3 Druska iš jūros vandens gaunama jau nuo Kretos kultūros laikų. Šiam tikslui prie jūros kranto iškasama duobių, jos pripildomos jūros vandens. Kai vanduo išgaruoja, susidaro sūrymas, iš kurio ir nusėda druska.



4 Jūros vandenyje jodo koncentracija labai maža (0,006%). Jį kaupia jūros dumbliai, kuriuos botanikai skirsto į žaliadumblius, raudondumblius ir rudadumblius. Jodas atrastas 1881 metais — tada jis buvo išskirtas iš dumblių pelenų. Vienas pirmųjų jodo šaltinių buvo juostos pavidalo rudadumbliai. Dabar jodas gaunamas ir iš kitur, pavyzdžiui, iš Čilės salietros ir naftos gręžinių vandens, tačiau jūros dumbliai tebėra svarbus jodo šaltinis.

vietose. Aplink Japoniją siurbiami ir vamzdžiais tiekiami į krantą povandeninis geležingas smėlis, o nuo 1962 metų Afrikos pietvakarių priekrantėse kasamas deimantingas žvyras.

Kai kurie mineralai gaunami iš jūros dugną sudarančių uolienų. Jų yra ieškoma panašiai kaip ir sausumos telkinių, be to, naudojamasi povandenine fotografija. Šiuo metu povandeniniai ištekliai našiai kasami gelmėse iki 183 metrų gylio. Pavyzdžiui, Japonija apie 20% anglių gauna iš povandeninių šachtų. Radę anglių klodą inžinieriai supila dirbtinę salą ir iš jos gręžia vamzdį iki anglių sluoksnio. Meksikos įlankoje iš po jūros dugno perkaitintu vandeniu ištirpdoma siera.

Sieros telkinys Meksikos įlankoje buvo atrastas, ieškant naftos. Šiuo metu nafta ir gamtinės dujos yra svarbiausios mineralų žaliavos, gaunamos iš jūros dugno (*Raktas*). Naftos gręžimo bokštai iškilo daugelyje pasaulio vietų (*1*): Baso sąsiauryje tarp Tasmanijos ir Australijos žemyno, Juodojoje jūroje ir Meksikos įlankoje, Arkties jūroje, Kalifornijos pajūrio ruože, Šiaurės jūroje ir Sulaus jūroje, Filipinuose. Montuoti naftos gręžimo bokštus jūroje vis dėlto yra gana sudėtinga, ir neretai šis darbas pavojingas žmonių gyvybei. Gręžimo bokštai ir platformos turi atlaikyti smarkias audras ir netgi dreifuojančių ledkalnių slėgimą. Tačiau gręžinių jūros dugne gręžimo technologija tobulėjo labai sparčiai. Šiandien apie 20% pasaulinės naftos gaunama iš jūros ir, senkant sausumos naftos telkiniams, ši dalis ateityje didės.

Didelių gelmių telkiniai

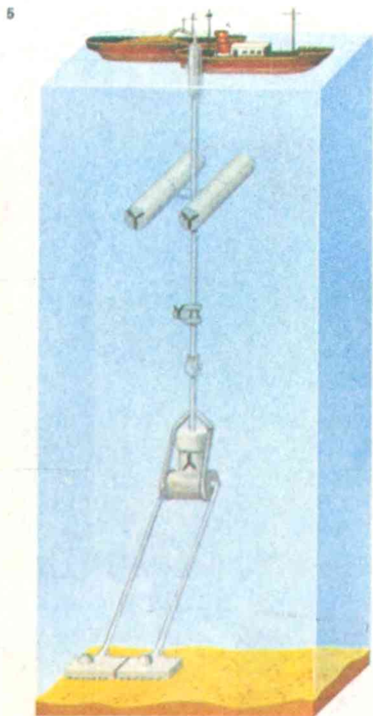
Giliųjų vandenynų plotų dugne yra daug vadinamųjų mangano konkrecijų (*5*). Jos yra maždaug bulvės pavidalo ir žinomos jau 100 metų. Jas sudaro ne vien manganas, bet ir kobaltas, varis, geležis, nikelis ir kiti metalai (*6*). Kai kuriose Ramiojo vandenyno vietose mangano konkrecijų yra daugiau kaip 54 kg/m^2; jų randama ir Atlanto bei Indijos vandenynuose. Konkrecijų kilmė nėra aiški. Galbūt jos susidarė dėl biologinių procesų.

Raktas



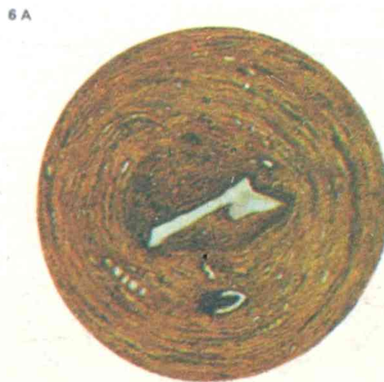
Nafta ir gamtinės dujos — du svarbiausi produktai, dabar gaunami iš jūros dugno. Jūros dugno gręžimo technologija pradėjo sparčiai tobulėti nuo 1945 metų, ir dabar beveik 20% pasaulio naftos siurbiama iš gręžinių atviroje jūroje.

5

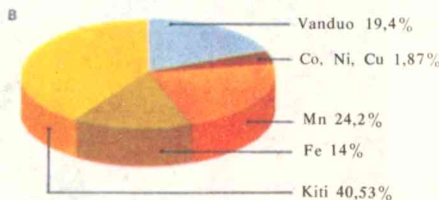


5 Jau ilgą laiką svarstoma, kaip reikėtų naudoti mangano konkrecijas, esančias giliose vandenyno vietose. Schema vaizduoja vieną numatomų būdų. Įrenginys veikia vakuuminio siurblio principu. Jis įsiurbia konkrecijas ir pakelia jas į paviršių. Ten jos kraunamos į specialias baržas. Įrenginį varo trimenčiai sraigtai, išdėstyti tarp jūros paviršiaus ir dugno. Tarp kitų siūlomų konstrukcijų yra savaeigiai gręžimo įrenginiai su erlifto sistemomis ir po dugną rėpliojantis agregatas, su laivu sujungtas mechaninėmis šarnyrinėmis rankomis. Tokios sistemos galėtų turėti televizinių įrenginių, padedančių rasti konkrecijas, ir specialių transportinių mechanizmų, keliančių konkrecijas į paviršių.

6 A



B



6 Mangano konkrecijos (*A*) — tai į bulves panašūs mineralų grumstai, kurie yra galbūt augalinės arba gyvūninės kilmės sankaupos. Kai kuriose vandenyno dugno vietose konkrecijų santalkos būna didelės. Konkrecijų sudėtis gali būti įvairi, tačiau, be mangano (Mn), naudojamo plieno gamyboje, jose būna ir kitų vertingų metalų (*B*), tarp jų kobalto (Co), vario (Cu), geležies (Fe) ir nikelio (Ni).

7



7 Vienas svarbiausių vandenyno turtų — vanduo. Jūros vandenį galima paversti gėlu; tai daroma elektriniais, cheminiais būdais, be to, faziniais virsmais (kondensuojant vandens garus arba šaldant vandenį, kad būtų galima atskirti druskas). Tačiau visi šie būdai yra brangūs — jiems reikia energijos ir sudėtingų įrenginių. Dabar daug vandens gėlinama tik ten, kur labai trūksta geriamo vandens, pavyzdžiui, Izraelyje. Kai kurios sausringos arabų šalys jūros vandens gėlinimui skiria didžiules lėšas, kurias gauna už parduotą naftą.

8



8 Žemėlapiuose nurodytos vietos, kuriose galima gauti mineralinių išteklių iš jūros dugno. Dauguma pramoninės gavybos punktų išsidėstę sekliuose šelfų ruožuose.

Energetikos ištekliai: anglys

Anglys buvo pirmasis dideliais kiekiais naudojamas iškastinis kuras. Jos lėmė pramoninę revoliuciją, kuri savo ruožtu turėjo įtakos anglių pramonės plėtotei — aprūpino ją tobulesne technologija, leido prasiskverbti iki gilesnių anglių klodų. Daugiau kaip 30 metų anglių sunaudojama vis mažiau. 1960 metais anglys teikė apie pusę pasaulio energijos; 1970 metais jų dalis sumažėjo $\frac{1}{3}$ ir užleido vietą naftai ir dujoms, kitoms dviem svarbiausioms gaunamo kuro rūšims, vis daugiau tenkinančioms didėjančius energijos poreikius. Vis dėlto ateityje ši padėtis, matyt, keisis į priešingą pusę, kai naftos ir dujų ištekliai išseks. Apskaičiuota, kad pasauliniai anglių ištekliai sudaro daugiau kaip 8 trilijonus tonų, kurių su kaupu turėtų užtekti ir XXI amžiui.

Kas yra anglys?

Anglys, kaip ir nafta bei dujos, yra organinė medžiaga, kurią pamažu suardė biologiniai ir geologiniai procesai, tačiau nafta ir dujos susidariusios daugiausia iš gyvūninės kilmės medžiagų (pavyzdžiui, planktono), o anglys susideda iš augalų liekanų. Iškasamosios anglys yra anglies ciklo dalis (*1*), kuriuo pagrįsta mūsų planetos gyvybė. Jose susikaupę apytikriai 50 kartų daugiau anglies, negu jos yra visoje gyvojoje Žemės medžiagoje.

Anglys — nuosėdinė uoliena, susidariusi iš anglies, vandens ir lakiųjų dujų; be to, jose yra truputį mineralinių priemaišų, kurios, anglims sudegus, sudaro pelenus. Įvairių rūšių anglys skiriasi sudedamųjų dalių santykiu, kuris lemia šilumines savybes. Rusvosiose anglyse (lignite) yra daug vandens (43%), todėl jų degimo šiluma mažesnė už bituminių anglių (įprastinių buitinių anglių), kuriose vandens tik 3%, o antracitas susideda daugiausia vien iš anglies (96%), ir jame beveik nėra vandens bei lakiųjų medžiagų. Antracito degimo šiluma didelė, tačiau jis užsidega lėčiau, negu bituminės anglys, turinčios daug lakiųjų medžiagų (32%). Anglyse esančias mineralines priemaišas sudaro daugiausia moliai, chloridai ir sulfidai. Pastarieji kelia itin didelį nerimą, nes, anglims degant, sudaro sieros dioksidą, kuris teršia atmosferą.

Anglims susidaryti reikia gausios augalijos. Tokios sąlygos susiklostė karbono periode, maždaug prieš 345 milijonus metų, kai žemumose augo didžiuliai pelkėti miškai (*Raktas*). Dauguma pramoninių anglių telkinių susidarė šiame periode, nors yra ir kitų geologinių periodų telkinių.

Kaip susidaro anglys?

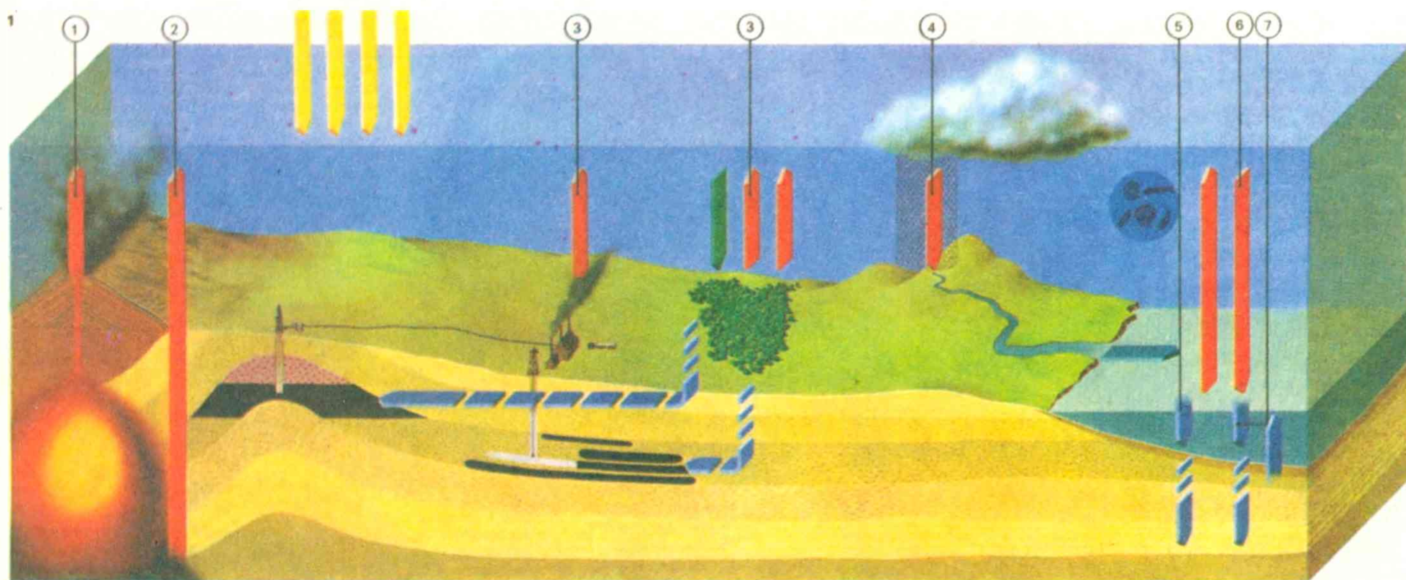
Anglys susidaro tada, kai pūvanti augalinė medžiaga kaupiasi greičiau, negu ją suardo bakterijos. Idealios sąlygos šiam procesui yra pelkėse, kur stovintis vanduo stokoja deguonies, dėl to slopina bakterijų veiklą ir neleidžia augalų dalims visiškai suirti. Tam tikroje proceso stadijoje susidariusios rūgštys sustabdo bakterijų veiklą. Taip atsiranda pradinis anglių produktas — durpės. Jeigu vėliau jas užkloja kitos sąnašos, durpės suslegiamos ir, netekdamos vandens ir dujų, virsta anglimis. Jei sąnašų storis yra 1 km, tai iš 20 m durpių sluoksnio susidaro 4 m storio

Dar žiūrėk:

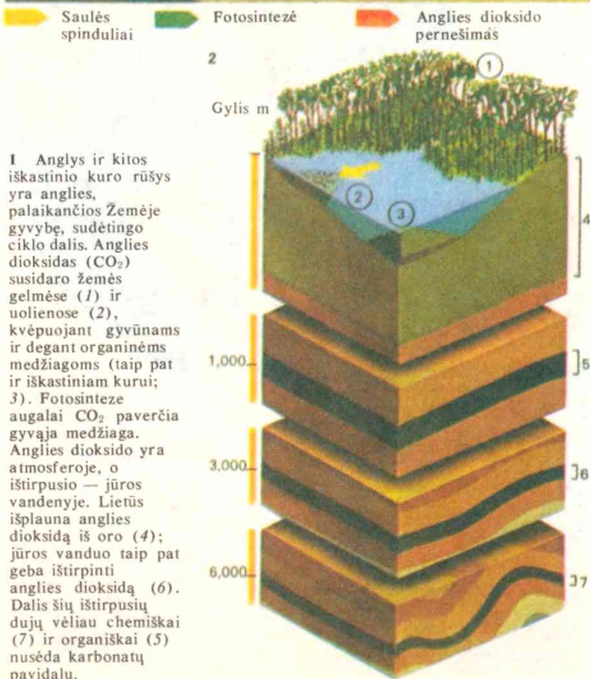
Energijos šaltiniai 134

Grėsmė gamtos ištekliams 138

Energetikos ištekliai: nafta ir dujos 132

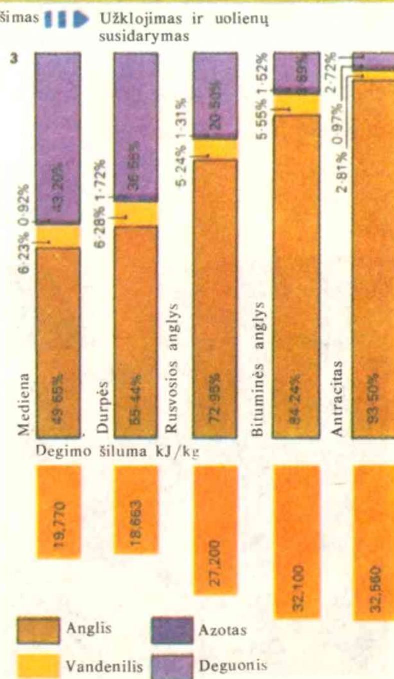


Saulės spinduliai — Fotosintezė — Anglies dioksido pernešimas — Karbonatų pernešimas — Užklojimas ir uolienų susidarymas



1 Anglys ir kitos iškastinio kuro rūšys yra anglies, palaikančios Žemėje gyvybę, sudėtingo ciklo dalis. Anglies dioksidas (CO_2) susidaro žemės gelmėse (*1*) ir uolienose (*2*), kvėpuojant gyvūnams ir degant organinėms medžiagoms (taip pat ir iškastiniam kurui; *3*). Fotosinteze augalai CO_2 paverčia gyvąja medžiaga. Anglies dioksido yra atmosferoje, o ištirpusio — jūros vandenyje. Lietūs išplauna anglies dioksidą iš oro (*4*); jūros vanduo taip pat geba ištirpinti anglies dioksidą (*6*). Dalis šių ištirpusių dujų vėliau chemiškai (*7*) ir organiškai (*5*) nusėda karbonatų pavidalu.

2 Anglys pradeda susidaryti iš augalų liekanų (*1*). Nudžiūvę augalai nugula pelkėse. Iš jų susidaro durpės (*4*).
Po vandeniu bakterijos iš organinės medžiagos pašalina dalį deguonies, azoto ir vandenilio. Iš vandens perneštų ir nusodintų augalų liekanų susidaro vadinamoji alochtoninė anglis (*2*), iš susikaupusių po vandeniu dumblių — bituminės anglys (*3*). Jeigu žuvusią organinę medžiagą užkloja sąnašų sluoksniai, tai durpės, slegiamos svorio ir veikiamos aukštesnės temperatūros, virs rusvosiomis anglimis — lignitu (*5*). Dar labiau pakilus slėgiui ir temperatūrai, didesniuose gyliuose lignitas tampa akmens (bituminėmis) anglimis (*6*), o vėliau — antracitu (*7*).



3 Ekonominę kuro vertę nusako jo energijos kiekis, kuris išsilaisvina, sudeginus standartinę anglių masę. Energijos kiekis turi būti didesnis už gavybos ir deginimo išlaidas. Schemoje pavaizduota plačiausiai vartojamų anglių energijos lyginamoji charakteristika. Vertingiausias šiuo požiūriu yra antracitas, tačiau, deja, jis slūgso labai giliai ir plonais klodais. Rusvosios anglys pranašesnės tuo, kad slūgso storais klodais gana arti žemės paviršiaus, todėl jas galima kasti atviruoju būdu.

rusvųjų anglių klodas. Jeigu augalinė medžiaga patenka į 3 km Žemės plutos gylį, tai toks pat durpių sluoksnis virs 2 metrų storio bituminių anglių klodu. Didesniame gylyje (tarkime, 6 km), ir aukštesnėje temperatūroje 20 m durpių sluoksnis tampa 1,5 m storio antracito klodu. Antracitas yra toks kietas, kad laikomas metamorfine uoliena.

Anglių geologija yra paprastesnė už naftos ir dujų geologiją; skirtingai nuo jų, anglys negali judėti po žeme iš vienos vietos į kitą arba prasisunkti į paviršių. Todėl anglių išteklius galima patikimiau įvertinti ir juos daug lengviau apskaičiuoti negu naftos ir dujų išteklius. Anglys slūgso klodais, kurių storis nuo kelių centimetrų iki 3 metrų. Tipišku atveju tiek jūrinės, tiek žemyninės kilmės anglių klodai reguliaria seka sluoksniuojasi su molio skalūnais (argilitu), smiltainiais, moliais ir klintimi. Šis reiškinys vadinamas ritmine sedimentacija (nusėdimu); ji rodo geologui, kad anglys galėjo susidaryti deltose. Dauguma svarbiausių anglingų svitų susidarė kaip tik deltose, pavyzdžiui, tokios yra JAV Pensilvanijos baseino anglių storymės ir karbono periodo anglių nuogulos daugelyje Didžiosios Britanijos vietų.

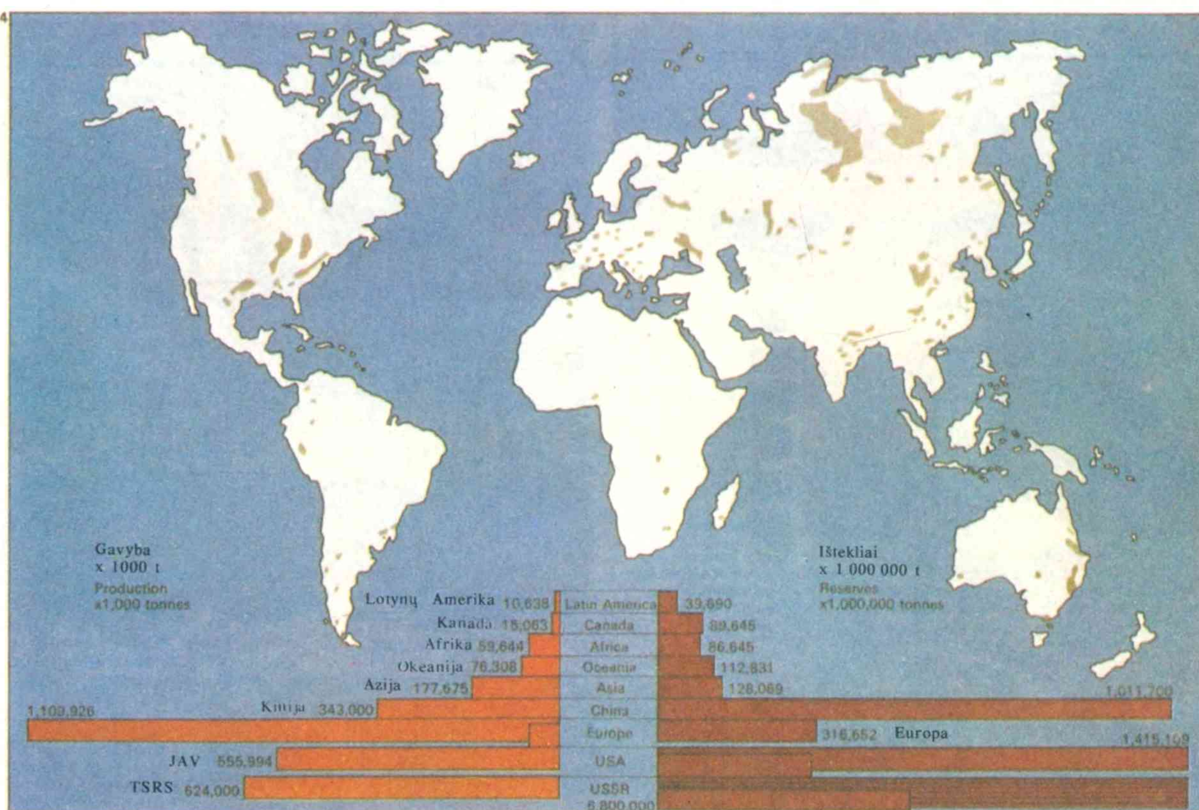
Perspektyvos

Nors pasauliniai anglių ištekliai yra kur kas didesni, negu jų mums reikės artimoje ateityje, maždaug tik pusė jų tinka naudoti. Likusias anglis reikia palikti neliestas, kad neįgriūtų gretimos šachtos, arba todėl, kad jos būna taip sunkiai prieinamos, jog jų gavyba yra pernelyg sudėtinga, brangi ir, esant dabartinėms anglių kainoms, ekonomiškai neapsimoka. Apskaičiuota, kad Tarybų Sąjunga turi 68% pasaulinių anglių išteklių; 14% jų tenka Jungtinėms Amerikos Valstijoms. Iš besivystančiųjų šalių daugiausia jų turi Indija — 1% pasaulinių išteklių, nors ir Indijoje, ir Afrikos žemyne yra dar geologiškai neištirtų didžiulių plotų. Dideli anglių telkiniai yra žinomi Antarktidoje ir Grenlandijoje, tačiau jais pasinaudoti galima tik patobulinus kasybą ir padidinus ekonominę anglių vertę.

Raktas



Karbono periode, prieš 345—280 milijonų metų, plačiai tyvuliavo gėli vandenys, o jų pakrantėmis driekėsi pelkės, apaugusios paparčių, asiūklių ir kitų didelių medžio pavidalo augalų miškais. Iš šio periodo pelkių augalijos susidarė diduma dabar iškasamų anglių. Pūvantys augalai ilgainiui nusėdo, susislėgė ir sudarė anglių klodus.



4 Du šimtmečius anglys buvo svarbiausias iškastinis kuras, kol spartėjanti naftos gavyba nenustūmė jų į antrą vietą. Per keletą paskutinių dešimtmečių anglių pramonė gerokai pakito. Europoje ir Japonijoje dėl konkurencijos su pigesne nafta anglių gavyba sumažėja, o JAV, Kinijoje ji tebedidėja. Skaičiai schemoje rodo išžvalgytus pasaulio anglių išteklius, tačiau tikrieji ištekliai veikiausiai yra daug didesni, nes Žemės rutulys dar ne visas ištirtas. Išlikus dabartiniam vartojimo lygiui, anglių užtektų dar mažiausiai 200 metų. Bendrųjų išteklių nereikia painioti su prieinamais ištekliais, kurių, manoma, yra perpus mažiau. Vis dėlto technikos pažanga ir anglių ekonominės vertės svyravimai laiduoja, kad prieinamieji ištekliai didės.



5 Požeminiai anglių klodai gali būti ploni ir deformuoti, todėl kasti juos pavojinga ir sunku. Didžiąją darbo dalį atlieka našios, sudėtingos šių laikų mašinos, todėl mažiau tereikia po žeme dirbančių angliakasių.



6 Atviroji anglių ir durpių gavyba yra palyginti pigi. Kai kuriose šalyse, ypač Airijoje, Suomijoje ir Rusijoje, kurui plačiai vartojamos durpės. Kurui tinka tik išdžiovintos durpės.

Energetikos ištekliai: nafta ir dujos

1974 metais nafta ir dujos davė 64% visos pasaulyje sunaudotos energijos (atitinkamai 45% ir 19%), o 1962 metais joms teko mažiau kaip pusė pasaulio energijos kiekio.

Naftos galybės augimas
1859 metais (kurie laikomi šiuolaikinės naftos pramonės gimimo data) Edvinas L. Dreikas (Drake; 1819—80), deriku gręždamas šulinį Titusvilyje (JAV, Pensilvanijos valstija), atsitiktinai rado naftos. Tuo metu naftos ir dujų pasaulio energetikoje buvo suvartojama visai nedaug. Naftos, kaip energijos šaltinio, suklestėjimo tempai ir mastai yra stulbinantys. Šių laikų civilizacijos, technologijos ir gyvenimo neįmanoma įsivaizduoti be tos pigios ir gausios energijos, kurią tiekia nafta ir dujos. Nafta, be to, yra puikiausia žaliava naftos chemijos pramonei, gaminančiai plastikus, sintetinį pluoštą ir šimtus organinių junginių, pavyzdžiui, pesticidus ir detergentus.

Dreikas vis dėlto naftą pavartojo ne pirmasis. Dar biblinis Nojus savo laivo siūles dervavo naftos derva; laivai dervuojami ir šiandien. Jau 1000 m. prieš mūsų erą kinai kurui vartojo dujas, o Babilono gatvės 600 m. prieš mūsų erą buvo asfaltuotos.

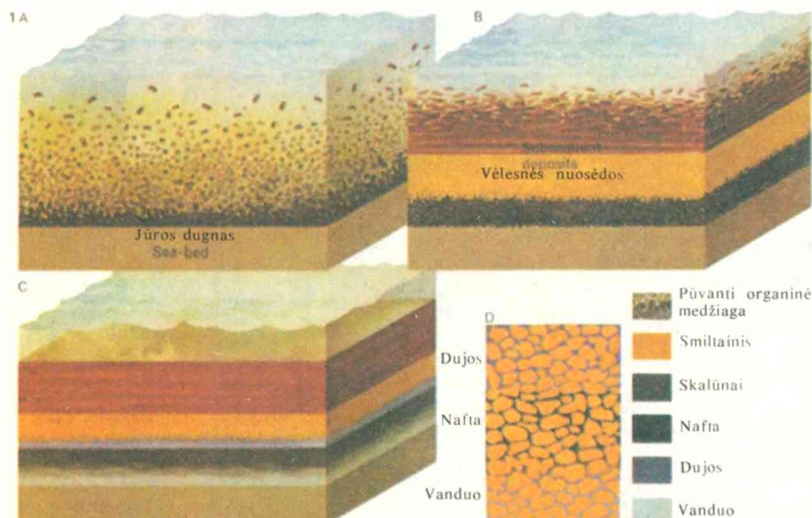
Žinomi pasauliniai naftos ištekliai sudaro 666 milijonus barelių (1 barelis = 159 litrų = 35 Didžiosios Britanijos galonams). Jei gavyba bus tokia kaip 1972 metais, jų pakaks tik 36 metams (*4*). Neišgelbės nė dar neatrasti telkiniai ir kruopštesnis naftos siurbimas. Tad nėra ko stebėtis, jog nafta, turinti didelę ekonominę reikšmę ir tolydžio senkanti, tapo viena svarbiausių pasaulinės politikos problemų.

Kaip susidaro nafta ir dujos
Nafta ir dujos, kaip ir anglys, yra sudėtinė Žemės plutos dalis. Jos priklauso angliavandeniliams, nes susideda iš molekulių, turinčių tik (arba daugiausia) vandenilį ir anglį. Gamtinė (neperdirbta) nafta yra skystis nuo geltonos iki juodos spalvos. Esti taip pat raudonų, rudų ir tamsiai žalių atspalvių naftos. Tai daugelio angliavandenilių junginių mišinys. Būna nuo visiškai skystos iki labai klampios (kaip bitumų). Dujos susideda iš mažesnių ir lengvesnių angliavandenilių molekulių ir yra bespalvės.

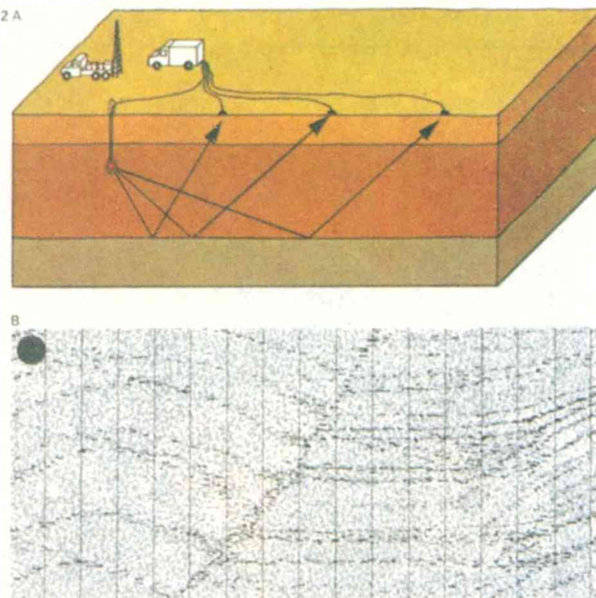
Angliavandeniliai — susikoncentravusi Saulės energija. Organinę medžiagą sintetina augalai, naudodami Saulės energiją, kurią sugeria chlorofilas. Daugybė jūros smulkių augalų ir jais mintančių gyvūnų nugaišę grimzdo į dugną. Normaliomis sąlygomis aerobinės bakterijos supūdytų organinę medžiagą, susidarytų anglies dioksidas ir vanduo. Tačiau, trūkstant deguonies, bakterijos negalėjo visai supūdyti organinių medžiagų, atsirado angliavandeniliai ir kiti organiniai junginiai (*1*).

Su organine medžiaga nusėdo molingos ir dumblingos medžiagos. Ilgainiui šias anglies ir vandenilio prisotintas nuosėdas užklojo naujesni sluoksniai, jos susislėgė ir susidarė argilitų ir molio skalūnų tipo uolienos. Manoma, kad dėl gramzdos padidėjęs slėgis ir atsiradusi kaitra nutraukė bak-

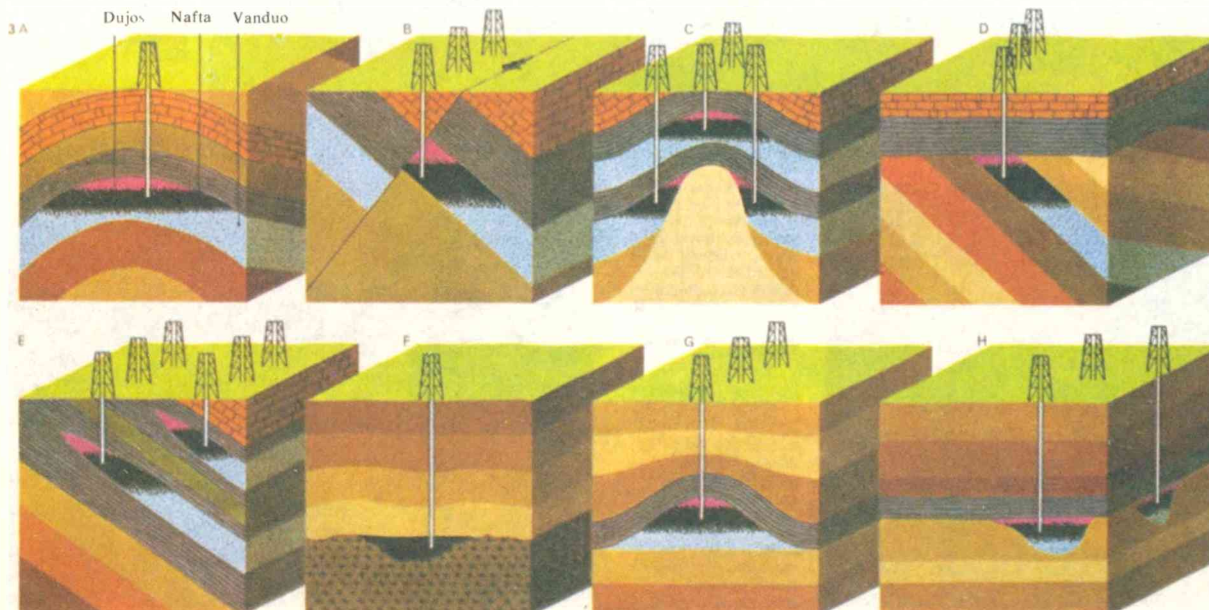
Dar žiūrėk:
Jūros mineraliniai ištekliai 128
Energijos šaltiniai 134
Ateities energetika 136
Grėsmė gamtos ištekliams 138
Energetikos ištekliai: anglys 130



1 Žuvę organizmai nugrimzdo į seklių jūrų dugną (*A*). Juos užklojo smiltainiai ir molio skalūnai (*B*). Dėl bakterijų poveikio susidarė nafta ir dujos (*C*), kurios pro smiltainį pakilo į paviršių (*D*).



2 Požeminius naftos ir dujų telkinius galima rasti sprogimu (*A*), kurio garso bangos pasiekia Žemės gelmes. Išanalizavus (*B*) bangas, atsispindėjusias nuo požeminių klodų, galima nustatyti telkinių vietą.



3 Nafta ir dujos randamos kolektorinėse uolienose, tačiau retai jos būna tos pačios uolienos, kuriose nafta susidarė. Kolektorius gaubia nelaidžios uolienos — naftos ir dujų spąstai. Juos sudaro antiklinos, turinčios nelaidų sluoksnį (*A*), taip pat sprūdžiai, kurie suartina nelaidžią uolieną su kolektorine (*B*). Druskos skliautai (*C*) tolygūs antiklinoms. Kartais spąstus sudaro nelygiagretūs laidžios uolienos sluoksniai, atitveriantys nuolaidžius sluoksnius (*D*), arba supleišėjusios kolektorinės uolienos (*E*). Nafta gali susitelkti pamatinės uolienos ertmėse (*F*), jei jose nėra vandens. Iškastiniai koraliniai rifai (*G*) ir upių vagos (*H*) gali sudaryti ilgus ir vingiuotus kolektorius.

terijų veikimą, ir galiausiai susidarė angliavandeniliai.

Slėgis ir Žemės plutos judesiai dažnai išspaudžia naftą ir dujas iš tų uolienų, kuriose jos esti susikaupusios ir angliavandeniliai kyla į viršų. Prasisunkusios iki žemės paviršiaus, jos išsilieja. Iki šiol yra daug naftos versmių, pavyzdžiui, povandeninės naftos versmės Kalifornijoje, prie Santa Barbaros (JAV). Kartais angliavandeniliams kilti į viršų trukdo nelaidžios uolienos (*3*). Tada jie susitelkia po nelaidžiu sluoksniu slūgsančiose poringose uolienose, vadinamuosiuose kolektoriuose, kuriuos dažniausiai sudaro smėliai, smiltainiai ir klintys.

Naftos ir dujų stygius

Angliavandeniliai susidarė per visą organinę evoliuciją. Mažais kiekiais atsiranda jų ir dabar, tačiau nepakanka senkančioms naftos atsargoms papildyti. Saulės energijos virtimo pramonine nafta efektyvumas yra be galo mažas. Praslinko keli milijonai metų, kol kurioje nors vietoje nusėdo organinė medžiaga, nes diduma jos supuvo, ir praėjo dar dešimtys milijonų metų, kol ji virto nafta, kurios dalis išsklido žemės paviršiuje. Įprastais būdais iš telkinių galima gauti tik apie 30% naftos.

Dabar nafta iš žinomų telkinių gaunama pakartotinai. Šis būdas jos gavybą gali padidinti iki 70%. Naudojami įvairūs metodai: didinamas slėgis naftingame sluoksnyje (į jį pumpuojamos dujos arba varomas vanduo), kolektorinis klodas sprogdinamas, veikiamas rūgštimis (jeigu jį sudaro klintys), kaitinamas (įpumpuotu karštu vandeniu arba cheminėmis medžiagomis, kurios sumažina naftos klampumą).

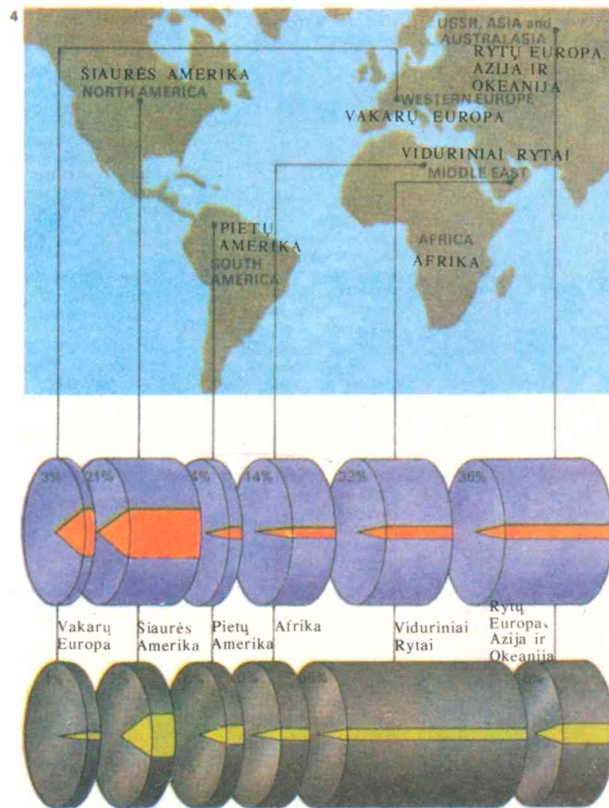
Ieškant naftos, pirmiausia ieškoma vietų, kuriose susidariusios nuosėdinės uolienos, nes tik jos gali būti naftingos (*2*). Tada geologai ir geofizikai tiria sluoksnių struktūras ir stratigrafinius pjūvius, leidžiančius atrasti galimus spąstus ir kolektorines uolienas. Tačiau sužinoti, ar struktūriniuose spąstuose yra naftos, galima tik išgręžus gręžinį.

Raktas



Ieškant naujų naftos ir dujų telkinių, kurie turi pakeisti sparčiai mažėjančias sausumos atsargas, reikia gręžti gręžinius jūrose. Anksčiau buvo gręžiama seklumose ir ramiuose vandenyse, dabar gręžiama vis toliau nuo kranto, artėjama prie gilių ir audringų vietų, dėl to atviroje jūroje gaunama nafta brangesnė.

4

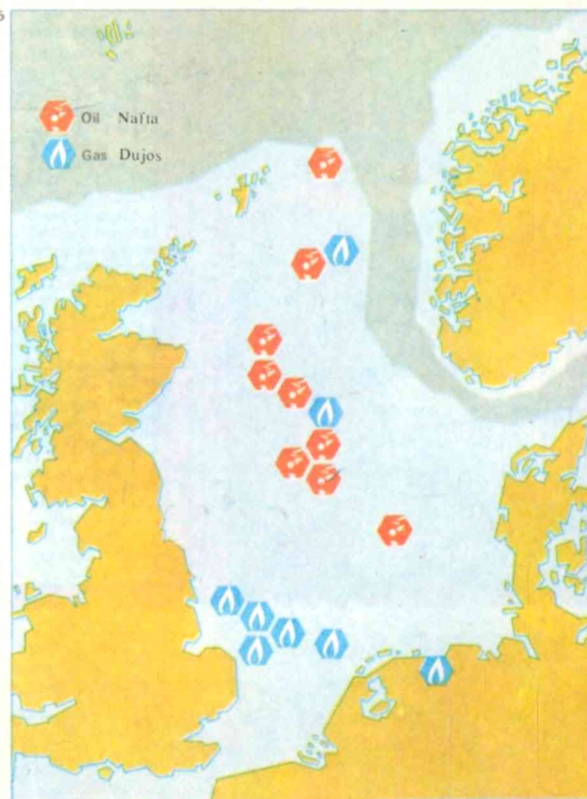


Dujos
pasaulinių išteklių %
Metinis išeikvojimas
Nafta
pasaulinių išteklių %
Metinis išeikvojimas

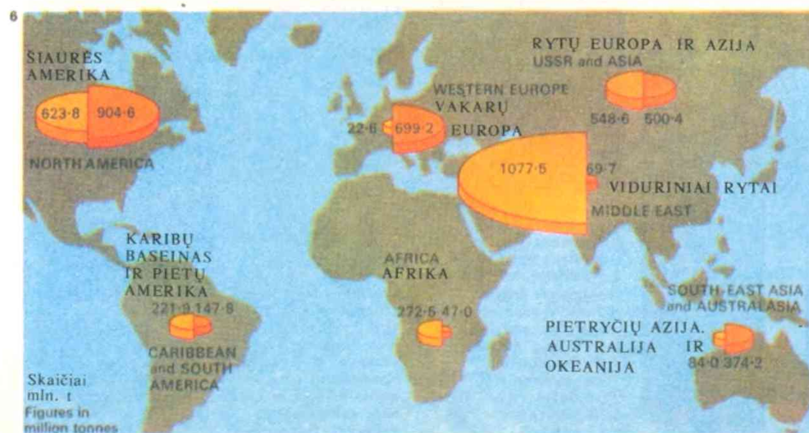
4 Schemoje parodyti išžvalgyti naftos ir dujų telkiniai ir išeikvotoji jų dalis. Manoma, kad turimus išteklius papildys atrasti nauji. Tikrąjį pasaulinės naftos krizės mastą atskleidžia telkinių išteklių ir metinio suvartojimo santykis. Jis rodo, kaip ilgai pakaks žinomų naftos išteklių, jei jų vartosime tiek, kiek ir dabar. Anot vieno pastarojo meto įvertinimo, pasauliniai naftos ištekliai išseks greičiau nei po 40 metų, todėl naftą reikia taupyti. JAV naftos išteklių užteks 13, o dujų — 12 metų; Viduriniai Rytai ir Azija apsirūpins nafta 50, dujomis — 80 metų, jei jų vartos ne daugiau kaip 1976 metais.

5 Labai naftinga yra Šiaurės jūra tarp Didžiosios Britanijos ir Norvegijos; pirmasis telkinys ten (prie Norvegijos pietvakarinės pakrantės) rastas 1970 metų lapkritį. Gamtinių dujų joje rasta 1965 metais, ir jų telkiniai esą vieni didžiausių pasaulyje. Neilgai trukus naftos monopolija „British Petroleum" atrado naftos Šiaurės jūros Britanijos sektoriuje didžiulį Fortis telkinį. Vėliau Šiaurės jūroje vienas po kito atrasta naujų naftos ir dujų telkinių. Iš jų gaunama daug naftos.

5



6



6 Žemėlapyje parodyta naftos gavyba (geltona spalva) ir jos vartojimas (oranžinė spalva) įvairiose pasaulio vietose. Akivaizdžiai matoma, kad Viduriniai Rytai naftos gauna daug, tačiau suvartoja jos palyginti mažai, o Europoje, atvirkščiai, suvartojama daug, o gaunama mažai. Radus naftos Šiaurės jūroje, šis santykis ėmė mažėti. 1974 metais pasaulyje buvo gauta 58 milijonai barelių naftos per dieną. Per metus tai sudarė 2850 tonų naftos produkcijos (7,3 barelio neperdirbtos naftos sveria 1 toną). Naftos gavybos ir jos eikvojimo neatitikimas rodo, kad plataus masto tarptautinė prekyba yra lengvai pažeidžiama ir gali kilti energetikos krizės.

Energijos šaltiniai

Energijos ištekliai, kuriais šiandien naudojasi žmogus, kūrėsi milijonus metų (*Raktas*). Anglys, nafta ir gamtinės dujos — visos iškastinio kuro rūšys — sukaupė Saulės energiją, pasiekusią Žemę galbūt prieš 500 milijonų metų. Jos susidarė iš augalinės kilmės medžiagos, kuri kito milijonus metų.

Niekas neabejoja, kad galų gale nafta, dujos ir anglys neišvengiamai baigsis, kartu daug svarstoma, kiek iškastinės energijos atsargų žmonija dar turi.

Anglių teikiama energija

Anglys — pirmoji iškastinio kuro rūšis, kurios buvo daug kasama ir naudojama. Visa Vakarų visuomenės industrializacija buvo glaudžiai susijusi su anglių gavyba. XVIII amžiuje pagal naują technologiją pradėta kasti anglis iš giliau. Anglys, savo ruožtu, skatino išrasti garo variklius, kitas darbą lengvinančias mašinas ir jomis naudotis.

Sužinoti, kiek iš tikrųjų po žeme esama anglių, beveik neįmanoma. Apskaičiuota, kad žemėje glūdi veikiausiai 600 000 milijonų tonų tokių anglių, kurias galima iškasti šių laikų kasybos technika. Žinodami, kad XX amžiaus 8 dešimtmečio pradžioje pasaulinė anglių pramonė kasmet iškasdavo daugiau kaip 2000 milijonų tonų antracito, galime svarstyti, kuriam laikui šio kiekio pakaks. Apie 25% šio kiekio buvo iškasama JAV; Europoje — mažiau. Šie skaičiai akivaizdžiai rodo, kad anglių pramonė gali ne tik gyvuoti, bet ir klestėti visą ateinantį šimtmetį, o galbūt ir dar daugiau metų.

Nafta

Beveik pusę pasaulinės energijos šiuo metu teikia nafta, o penktadalį — gamtinės dujos. Kartu paėmus, jos sudaro apie 67% visos suvartojamos energijos.

Naftos ir dujų pramonės tolimos ateities perspektyvos nėra tokios šviesios kaip anglių pramonės. Palyginti su paklausa naftos ištekliai yra daug mažesni nei anglių. Jų yra maždaug 90 000 milijonų tonų, o 1987 metais naftos buvo gauta 2765 milijonai tonų. Savaime aišku, jei žmonija ir toliau taip sparčiai eikvos naftą, kaip pastaraisiais metais, ir jei nebus atrasta naujų didelių jos telkinių, tai jau XXI amžiaus II ketvirtyje naftos pramonė taps praeities dalyku.

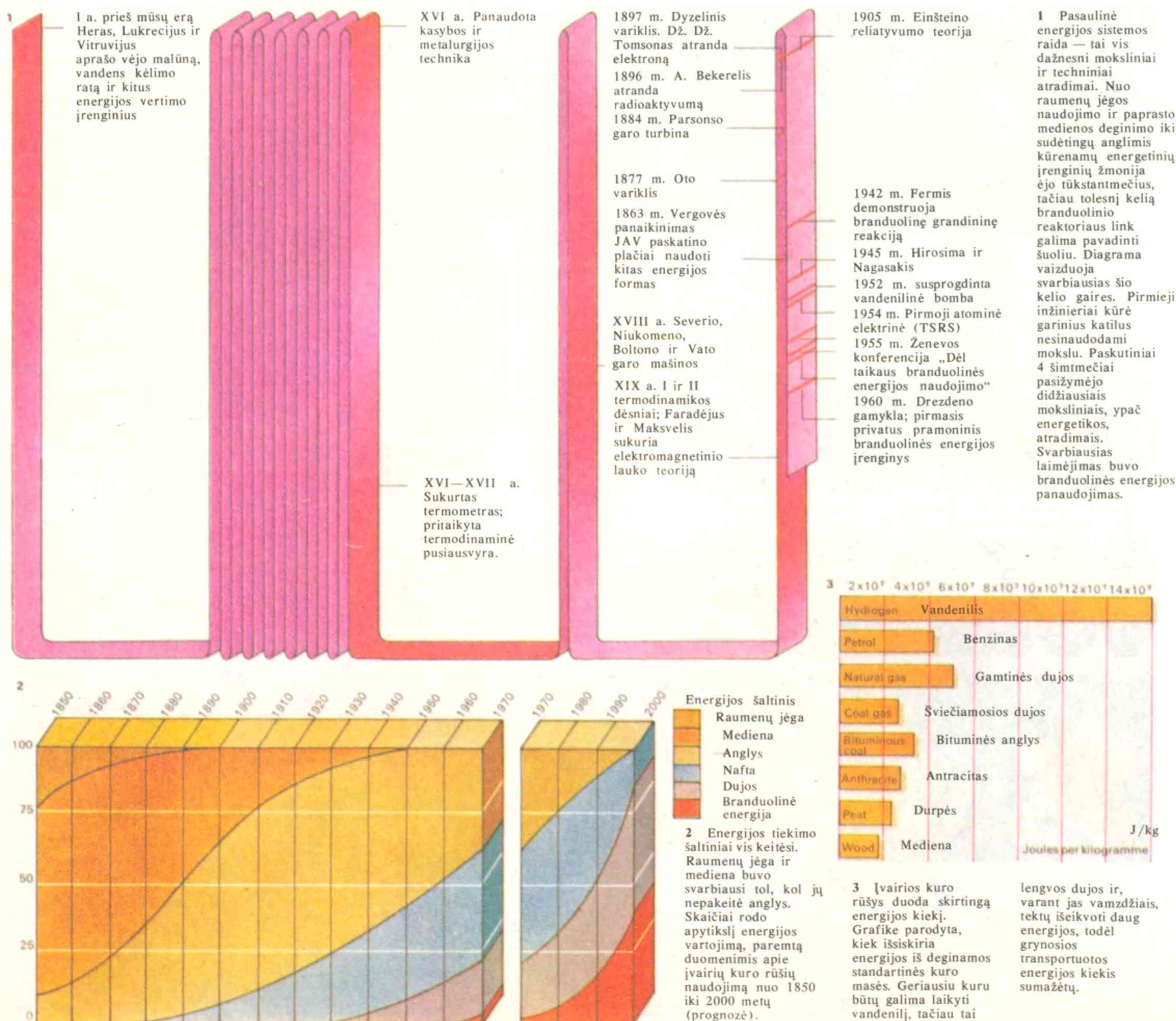
Dar kritiškesnė padėtis yra JAV, kurios turi maždaug 5500 milijonus tonų žinomų naftos išteklių (dėl šio skaičiaus karštai ginčijasi specialistai) ir kurios 1988 metais gavo apie 403 milijonus tonų. Tokiais tempais JAV gali išeikvoti savo naftos išteklius prieš XX amžiaus pabaigą.

Be abejo, ateityje dar bus surasta naujų didelių naftos baseinų. Pavyzdžiui, tikimasi, kad JAV šelfe bus rasta didžiulių povandeninių naftos telkinių, kaip prie Didžiosios Britanijos, Olandijos, Norvegijos.

Kiti energijos šaltiniai

Viliojantis energijos šaltinis yra vanduo, gaminantis elektros energiją (5). Vandens išteklius nuolat papildo lietus ir sniegas, dėl to hidroelektrinės (HE) nepriklauso nuo ribotų kuro išteklių. Deja, perspektyvių hidroenergijos šaltinių, kuriais galima būtų pasinaudoti,

Dar žiūrėk:
Ateities energetika 136
Energetikos ištekliai: anglys 130
Energetikos ištekliai: nafta ir dujos 132
Vulkanai 24
Bangos, potvyniai ir atoslūgiai 74
Grėsmė gamtos ištekliams 138



1 Pasaulinė energijos sistemos raida — tai vis dažnesni moksliniai ir techniniai atradimai. Nuo raumenų jėgos naudojimo ir paprasto medienos deginimo iki sudėtingų anglimis kūrenamų energetinių įrenginių žmonija ėjo tūkstantmečius, tačiau tolesnį kelią branduolinio reaktoriaus link galima pavadinti šuoliu. Diagrama vaizduoja svarbiausias šio kelio gaires. Pirmieji inžinieriai kūrė garinius katilus nesinaudodami mokslu. Paskutiniai 4 šimtmečiai pasižymėjo didžiausiais moksliniais, ypač energetikos, atradimais. Svarbiausias laimėjimas buvo branduolinės energijos panaudojimas.

2 Energijos tiekimo šaltiniai vis keitėsi. Raumenų jėga ir mediena buvo svarbiausi tol, kol jų nepakeitė anglys. Skaičiai rodo apytikslį energijos vartojimą, paremtą duomenimis apie įvairių kuro rūšių naudojimą nuo 1850 iki 2000 metų (prognozė).

3 Įvairios kuro rūšys duoda skirtingą energijos kiekį. Grafike parodyta, kiek išsiskiria energijos iš deginamos standartinės kuro masės. Geriausiu kuru būtų galima laikyti vandenilį, tačiau tai lengvos dujos ir, varant jas vamzdžiais, tektų išeikvoti daug energijos, todėl grynosios transportuotos energijos kiekis sumažėtų.

yra nuošaliose pasaulio vietose, kur menka elektros energijos paklausa.

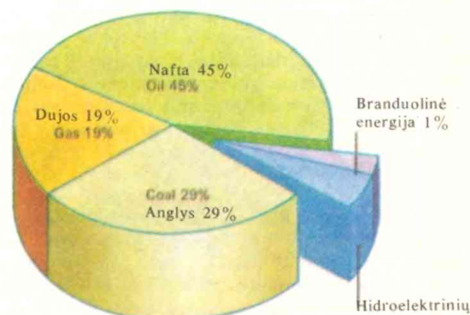
Visame pasaulyje statoma arba numatoma statyti daugiau kaip 60 HE, kurios gamins 1000 MW ir daugiau elektros energijos (vienas didžiausių projektų — beveik 10 000 MW galios Grand Kulio užtvanka JAV). Įgyvendinus šiuos projektus, galima bus saikingiau vartoti iškastinį kurą, nes HE pagaminta elektros energija padeda kasmet sutaupyti tokį iškastinio kuro kiekį, kuris atitinka maždaug 360 milijonų tonų naftos.

Hidroelektrinės 1974 metais tiekė daugiau elektros energijos negu atominės elektrinės. Jos tada pagamino tiek energijos, kiek yra gaunama, sudeginus 60 milijonų tonų naftos, tačiau atominių elektrinių galia kasmet vis didėja.

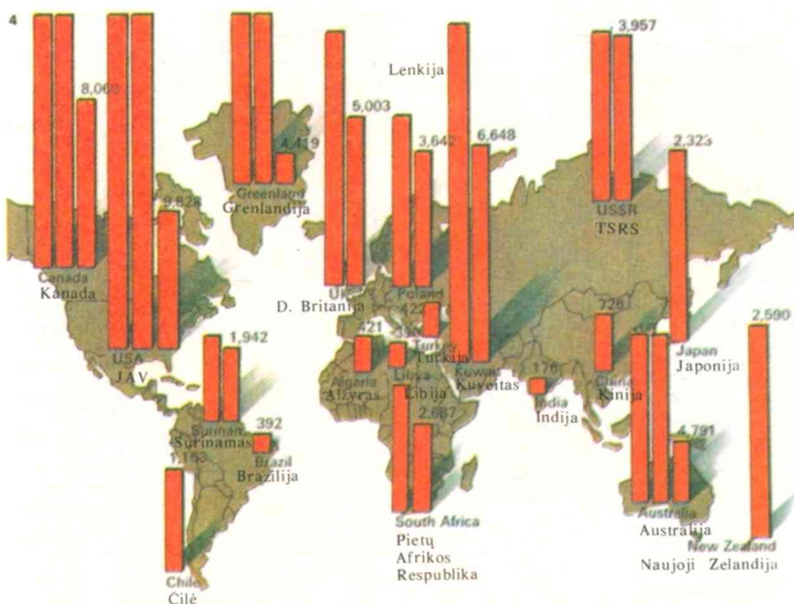
Elektros energijos kiekis, kurį galima gauti iš pasaulinių urano išteklių (*8*) ir kitų branduolinio kuro rūšių, daug priklauso nuo branduolinio reaktoriaus tipo. Vienas jų — greitųjų neutronų reaktorius (bryderis) — iš to paties kuro kiekio gali pagaminti maždaug 60 kartų daugiau energijos, negu pagamins šiuo metu kuriamas lėtųjų (šiluminių) neutronų reaktorius. Neturėdama greitųjų neutronų reaktorių, kuriuos dar reikia tobulinti iki pramoninės gamybos lygio, žmonija jau po 40 metų išnaudotų dabartinius urano išteklius.

Geoterminę energiją (*7*) tiekia šiluma, slypinti Žemės gelmėse. Bendra visų geoterminių elektrinių galia beveik prilygsta vieno didelio branduolinio reaktoriaus išskiriamai energijai. Daugiausia geoterminės energijos gaminti gali Italija, Japonija, Naujoji Zelandija, JAV ir Meksika. Ši energija taip pat gali būti panaudota karštam vandeniui tiekti. Naujojoje Zelandijoje karštas požeminis vanduo vartojamas popieriaus pramonėje. Beveik visa Islandijos sostinė Reikjavikas yra šildoma rajoninės termofikacijos sistema, kuri vandenį gauna iš geoterminių gręžinių. Vanduo pasiekia miesto pastatus, savaime tekėdamas vamzdžiais.

Raktas

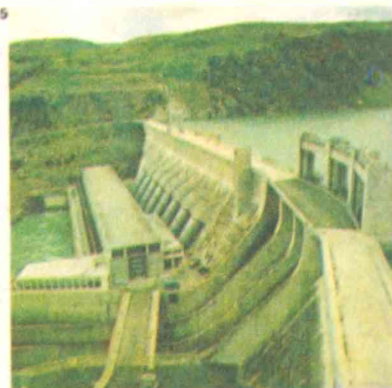


Įvairių energijos šaltinių, naudotų 1974 metais, santykinės proporcijos rodo jų patogumą, tinkamumą ir kainą. Svarbiausias pirminis energijos šaltinis kol kas tebėra nafta, kuriai 1974 metais teko beveik pusė pasaulinės energijos. Anglys — svarbiausias pramoninės revoliucijos epochos kuras — 1974 metais užėmė tik antrą vietą, nors tolimoje ateityje jos vėl bus svarbesnės už naftą, nes manoma, kad anglių pakaks daug ilgiau. Gamtinės dujos — švarus ir populiarus energijos šaltinis, tačiau jos gali išsekti pirmosios iš visų iškastinių kuro rūšių. Hidroelektrinių energija labiausiai tinka kalnuose; tai atsikuriantis energijos šaltinis. Daugiausia vilčių teikia branduoliniai reaktoriai; 1974 metais jie gamino 1% energijos. Analogiškame 1964 metų grafike šio šaltinio dar negalėtume pavaizduoti.



Energijos suvartojimas 1 gyventojui sutartinio kuro kilogramais

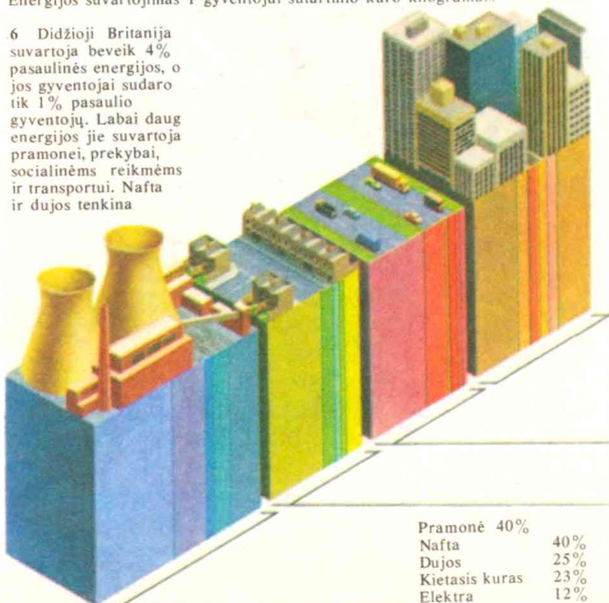
4 Įvairiose šalyse energijos išeikvojama labai nevienodai. Daugiausia jos vienam gyventojui vartojama JAV, tačiau jos turi ir energijos telkinių. Daug energijos vartoja ir Didžioji Britanija, tik jai nemažai dar reikia jos importuoti. Naftą Europai tiekia Viduriniai Rytai ir kitos naftą gaunančios šalys.



5 Hidroelektrinių energija — reguliariai atsinaujina. Ją gamina užtvenktas vanduo. Kai kuriose šalyse hidroelektrinių energija sudaro didžiąją bendros energijos dalį. Pavyzdžiui, Švedijoje 1973 metais ji sudarė 77%.



7 Geoterminė energija gaunama iš Žemės gelmėse slypinčios šilumos, kuri įkaitina geizerius ir garo versmes. Naujojoje Zelandijoje, Italijoje ir Islandijoje šis garas ir karštas vanduo naudojamas elektros energijai gaminti.



6 Didžioji Britanija suvartoja beveik 4% pasaulinės energijos, o jos gyventojai sudaro tik 1% pasaulio gyventojų. Labai daug energijos jie suvartoja pramonei, prekybai, socialinėms reikmėms ir transportui. Nafta ir dujos tenkina daugiau kaip 44% energijos paklausos. Šiuo metu didėja ir savi Didžiosios Britanijos energetikos ištekliai.

Pagrindiniai energijos vartotojai Didžiojoje Britanijoje 1975 m.

Buitinės reikmės	26%
Dujos	40%
Kietasis kuras	29%
Elektra	21%
Nafta	10%

Transportas	22%
Elektra	1%
Nafta	99%

Pramonė	40%
Nafta	40%
Dujos	25%
Kietasis kuras	23%
Elektra	12%

Kiti vartotojai	12%
Nafta	48%
Elektra	22%
Dujos	20%
Kietasis kuras	10%



8 Didžiausios pasaulio viltys išplėsti energijos gavybą susijusios su branduolinio kuro naudojimu atominėse elektrinėse. Pagrindinis gamtinis šio kuro šaltinis yra uranas; jo randama daugelyje uolienų, tačiau labai mažais kiekiais — tik kelios milijonosios dalys. Šiek tiek urano yra net jūros vandenyje. Rūdų, iš kurių būtų galima gauti uraną pramoniniu būdu, yra ne tiek jau daug. Jeigu nebus atrasta naujų telkinių, urano ištekliai gali išsekti.

Ateities energetika

Ar pritrūks žmonija energetinių išteklių? Iš esmės — ne. Žinomi planetos energijos ištekliai didžiuliai, ir jų yra daugiau, negu reikia visiems galimiems žmonijos amžiniems poreikiams patenkinti, jei tik bus rasta būdų, kaip juos panaudoti (*1*). Pavyzdžiui, vien tik Kolorado valstijos (JAV) degiuosiuose skalūnuose yra daugiau naftos negu iš viso Viduriniuose Rytuose. O 125 km^3 uolienų, slūgsančių po Chemeso plynaukšte Naujosios Meksikos valstijoje (JAV), turi sukaupusios tiek šilumos, kiek per metus suvartojama pasaulyje.

Galimi energijos šaltiniai

Galimi energijos šaltiniai — degieji skalūnai, dervingieji (naftingieji) smėliai, Saulė, geoterminiai vandenys, bangos, potvyniai ir atoslūgiai, vėjas, branduolinė reakcija — iš esmės gali duoti gerokai daugiau energijos, negu jos kada nors prireiks žmonijai. Tačiau norint kurį nors šių energijos šaltinių sėkmingai panaudoti, reikia išspręsti daug ne tik techninių, bet ir įvairiausių kitokių sudėtingų problemų.

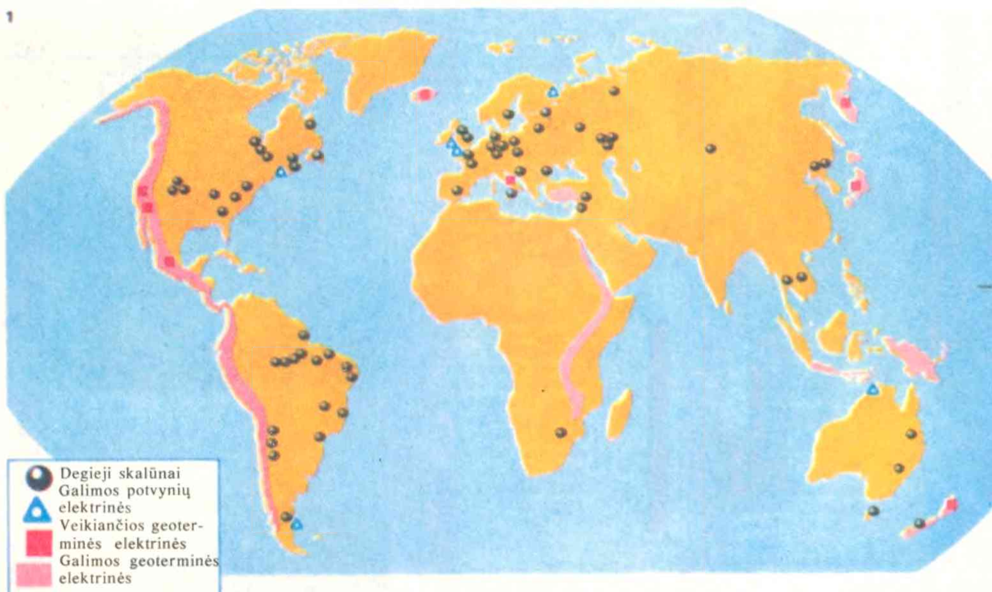
Dauguma nenaudojamų energijos šaltinių yra išsisklaidę visame Žemės paviršiuje, o ne susitelkę kompaktiškai, kaip anglys, nafta ar dujos. Saulės šviesos, krintančios ant bet kurios pasaulio šalies, būtų daugiau, negu reikia visiems energetiniams poreikiams patenkinti, jei ta šviesa nebūtų taip išsisklaidžiusi (*6*). Naudojama tik menka Saulės energijos dalelė, nes jai gauti Saulės kolektoriais reikėtų užimti didžiulį plotą. Didžiulė bangų (*3*) ir vėjo (*4*) energija yra taip pat išsisklaidžiusi, kad jai panaudoti reikėtų didžiulių įrenginių; juos atstotų mažesni, bet jų turėtų būti tūkstančiai. Pirmoji potvynių elektrinė naudoja Ranso estuarijos (Šiaurės Prancūzija) potvynių ir atoslūgių energiją.

Galimų energijos rūšių išsisklaidymas ir kaina

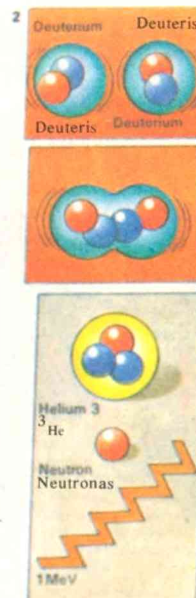
Dauguma visų galimų energijos šaltinių yra išsisklaidę. Todėl konstrukcijos, kurios galėtų sukoncentruoti energiją praktiniam vartojimui, kainuotų itin brangiai. Galimas daiktas, kad energija išeikvota tokių konstrukcijų statybai, būtų didesnė už tą, kurią jos galėtų sukurti per savo gyvavimo laiką, todėl kiekvienu atveju būtina kruopščiai išanalizuoti ir įsitikinti, jog įdėtos lėšos duos naudos tiek finansiniu, tiek energetiniu požiūriu.

Yra dar viena naujų energijos šaltinių ypatybė, ekonomistų vadinama pramoninio diegimo tempų problema. Jeigu norime, kad energija neišsektų, ypač svarbios ne pačios potencinės atsargos, bet jų naudojimo tempai. Iš senųjų energijos šaltinių pirmiausia buvo pradėta vartoti anglys, po to nafta, dar po to gamtinės dujos; kiekvienas jų vartotas greičiau negu ankstesnis. O panaudoti visus šiandieninius galimus energijos šaltinius yra kur kas sunkiau negu naftą ar gamtines dujas: reikia daug didesnių kapitalinių įdėjimų, o gaunamas pelnas daug mažesnis. Vadinasi, pasaulis, turintis daug galimų energijos išteklių, pristigs energijos vien todėl, kad neįstengs pakankamai greit pasinaudoti naujais energijos šaltiniais vietoj senųjų.

Dar žiūrėk:
Energetikos ištekliai: anglys 130
Energetikos ištekliai: nafta ir dujos 132
Vulkanai 24
Bangos, potvyniai ir atoslūgiai 74
Grėsmė gamtos ištekliams 138



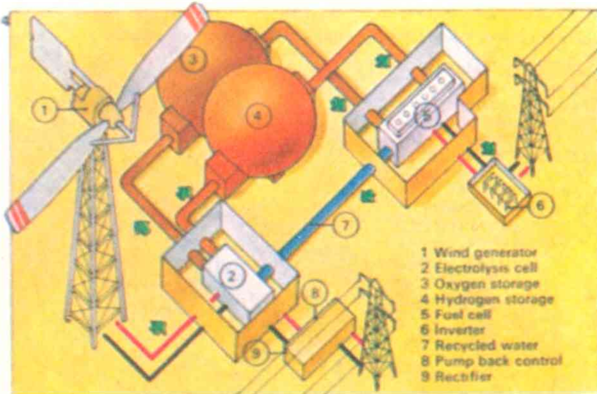
1 Galimi energijos šaltiniai pasaulyje pasiskirstę nevienodai. Daugiausia jų turi Šiaurės Amerikos žemynas, kur yra didelis degiųjų skalūnų telkinys (JAV, Kolorado valstija), naftingų smėlių (Kanada, Albertos provincija), skaisčiai spindi Saulė; didelį geoterminį potencialą turi geologiškai aktyvūs JAV vakarai. Didžiojoje Britanijoje yra viena puikiausių vietų pasaulyje potvynių elektrinei įrengti — Severno estuarija, kur paros potvynių ir atoslūgių amplitudė didesnė kaip 6 m. Be to, Didžiojoje Britanijoje gana perspektyviai gali būti panaudota bangų energija, nes 4800 km vakarinių jos pakrančių skalauja veržlios Atlanto bangos. Galimi energijos šaltiniai, matyt, bus pradėti pirmiausia naudoti ten, kur labiausiai reikia energijos (JAV, Japonijoje ir kai kur Europoje). Dauguma besivystančiųjų šalių turi geras Saulės ir geoterminės energijos naudojimo perspektyvas, juolab, kad šių šalių poreikiai nuolat didėja.



2 Termobranduolinė sintezė — reakcija, vykstanti tarp mažai atomų turinčių elementų. Jos metu persitvarko branduolio dalelės ir išsiskiria energija. Šio galimo energijos šaltinio teigiamybė yra ta, kad nelieka radioaktyvių atliekų (skirtingai nuo kitų branduolinių reakcijų), išsiskiria didžiulė energija (tai svarbiausia Saulėje ir kitose žvaigždėse vykstanti reakcija), o kuras yra lengvai prieinamas (gamtoje 5000 vandenilio atomų tenka 1 deuterio atomas). Piešinyje vaizduojama, kaip du deuterio branduoliai susijungdami sudaro helio izotopo ^3He branduolį, neutroną ir 1 milijono elektronvoltų (1 MeV) energijos.



3 Bangų energija yra didžiulė, ji gali sugriauti tūkstančius tonų sveriančias užtvankas ir krantines. Galingiausios bangos susidaro didelių vandenynų pakraščiuose, nes bangų dydis priklauso tiek nuo vėjo jėgos, tiek nuo atstumo, kuriuo vėjas gena jūros vandenį (bangų įsibėgėjimo). Bangos kyla ir slūgsta lėčiau, nei stiprėja ir silpsta vėjas, todėl sukuria tolygesnę energiją. Taigi bangos švelnina staigius jas genančių vėjų jėgos ir krypties pakitimus.



1 Vėjo variklis
2 Elektrolizės vonia
3 Deguonies rezervuaras
4 Vandenilio rezervuaras
5 Kuro elementas
6 Inverteris
7 Grįžtantis į pakartotinį ciklą vanduo
8 Abipusio el. energijos perdavimo reguliavimas
9 Lygintuvas

4 Kad galima būtų vėju naudotis, reikia sukurti būdą, kaip kaupti vėjuotu metu susidarančią energiją. Schemoje parodytas vienas tokių būdų: vėjo turbina kuria elektros srovę, kuri elektrolizės vonioje skaido vandenį į dujinį vandenilį ir deguonį. Po to abejos dujos sujungiamos šiluminiame elemente, ir gaunama nuolatinė elektros srovė, kurią inverteris paverčia kintamąja srove ir tiekia į tinklą. Kai vėjas nurimsta, elektrolizės vonios darbui galima naudoti kitur sukurtą energiją.

Gravitacijos, Saulės ir branduolinės energijos šaltiniai

Svarbiausius, iki šiol nenaudojamus energijos šaltinius, galima suskirstyti į tris kategorijas: gravitacijos, Saulės ir branduolinių reakcijų.

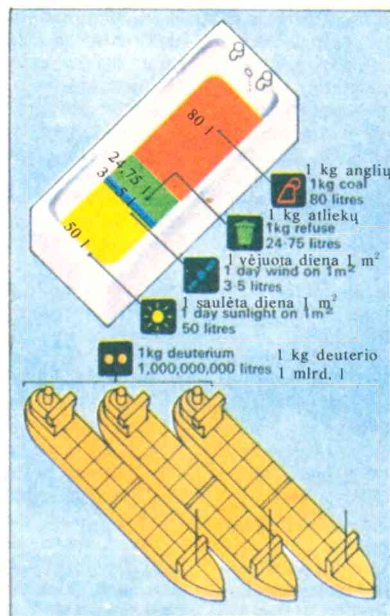
Tik vienas galimų energijos šaltinių — jūros potvyniai ir atoslūgiai — naudoja visuotinės traukos jėgą (gravitaciją). Mėnulio ir Saulės trauka kilnoja Pasaulinio vandenyno vandenį pirmyn ir atgal, tuo sukuria hidroelektrinį potencialą, kurį gali naudoti potvynių elektrinės ten, kur potvynių ir atoslūgių amplitudės yra didžiausios.

Saulės energijos šaltiniams priklauso mediena, anglys, nafta ir gamtinės dujos; tai vis augalų ir gyvūnų, kurie negalėjo gyvuoti be Saulės, gyvybinės veiklos produktai. Šiai kategorijai skiriama tiesioginė Saulės energija ir ne taip akivaizdžiai pasireiškianti — vėjo (*4*), upių vandens, bangų ir vandenynų terminio gradiento (*5*) energija.

Yra trys energijos šaltiniai, susiję su branduoliniais procesais: praktiškai jau naudojamas atomų branduolių skilimas, termobranduolinė sintezė ir geoterminė energija. Galima panaudoti termobranduolinės sintezės energiją, kuri išsiskiria, dviem lengviems elementams jungiantis į sunkesnį (*2*); šis procesas kol kas vyksta Saulėje, kitose žvaigždėse ir vandenilinėje bomboje. Sukelti valdomą termobranduolinę sintezę mėginama dviem būdais. Pirmasis: du lengvi elementai sujungiami tam tikroje labai karštoje plazmoje labai aukštoje temperatūroje, o pabėgti jiems neleidžia magnetiniai laukai. Antrasis būdas: du lengvus elementus lyg kūju suartina galingas lazerio spindulys.

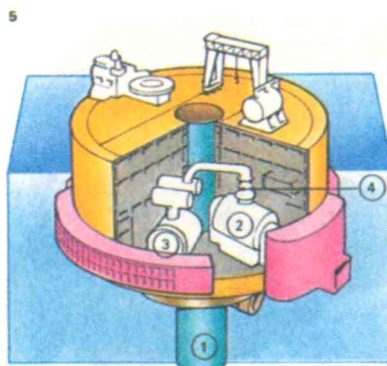
Galiausiai, geoterminė energija naudoja šilumą, kurią išskiria Žemės gelmėse vykstantys branduoliniai procesai. Kai kur ji naudojama jau dabar; perspektyvi ateityje. Elektrines, kurios naudoja Žemės gelmių šilumą, paprastai varo karštųjų versmių garai (pavyzdžiui, Islandijoje ir Naujojoje Zelandijoje). Siūloma taip pat karštu požeminiu vandeniu išgarinti žemos virimo temperatūros skystį, kurio garai suktų turbiną.

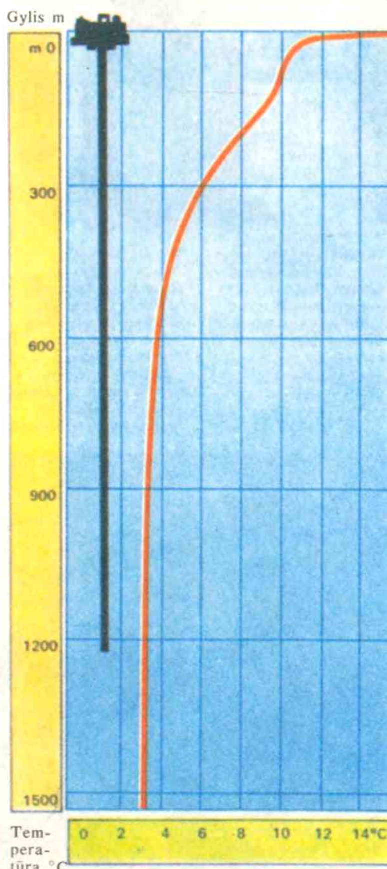
Raktas



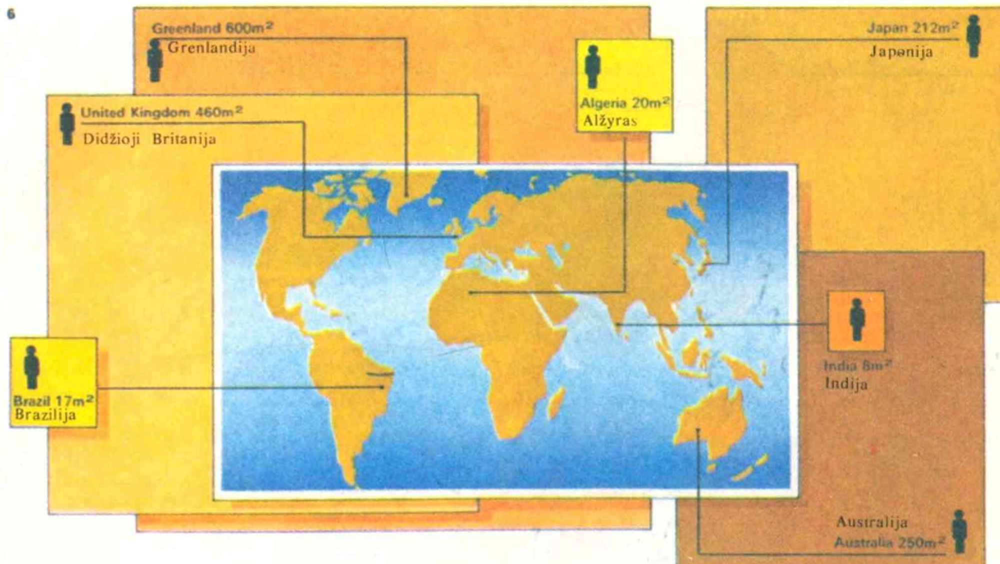
Lengvasis elementas deuteris, kuris, matyt, bus panaudotas kaip termobranduolinių elektrinių kuras, iš visų galimų energijos šaltinių yra labiausiai susikoncentravęs. 50 mikrogramų deuterio energijos kiekis prilygsta Saulės spinduliavimo kiekiui, tenkančiam per 1 dieną 1 m² žemės paviršiaus. Diagramoje pavaizduotas vandens tūris, kurį užvirintų iš skirtingų šaltinių gautas vienetinis energijos kiekis. O šiaip paprasčiausia yra naudoti vidutinės energijos koncentracijos kurą, pavyzdžiui, anglis. Didelėse elektrinėse išsisklaidžiusiais energijos šaltiniais, pavyzdžiui, vėju ir Saulės spinduliais, pasinaudoti yra sunku. Verčiau naudoti nedidelius kolektorius.

5





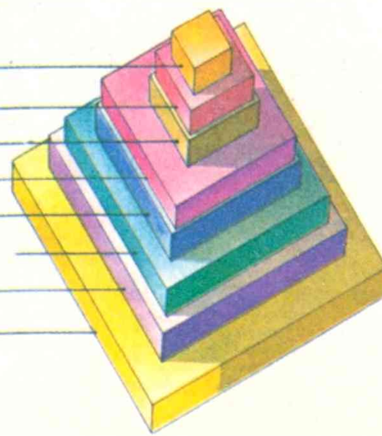
6



5 Jūros šiluminės elektrinės galėtų naudoti paviršinio ir daug šaltesnio giluminio vandens temperatūrų skirtumą. Pateiktoje schemoje elektrinė plūduriuoja jūros paviršiuje. Jos 1200 m ilgio vamzdis (*1*) nuleistas giliai po vandeniu. Šiuo vamzdžiu vanduo iš gilumos pumpuojamas į šilumokaitį (*2*), kur naudojamas amoniakui skystinti. Skystas amoniakas teka į antrą šilumokaitį (*3*), kuriame, veikiamas paviršinio vandens šilumos, garuoja ir grįžta į ciklo pradžią. Tekėdamas šia uždara sistema, amoniakas suka turbiną (*4*) ir gamina elektros energiją. Tokia sistema gali veikti, kai temperatūrų skirtumas gana mažas.

6 Jeigu pasauliui staiga liktų vien tik Saulės energija, tai labiausiai jos stigtų šiaurinių platumų šalims, kuriose turtingai gyvenama. Pavyzdžiui, kiekvienas Didžiosios Britanijos pilietis kasdien sunaudoja tiek energijos, kiek jos galėtų duoti 100% našumo 460 m² Saulės kolektorius. Grenlandijos gyventojui reikėtų dar didesnio kolektoriaus (beveik 600 m²). Šiaurės amerikiečiui taip pat prireiktų didelio ploto kolektoriaus — nors Saulės spinduliavimas JAV aktyvus, bet šalis energijos sunaudoja labai daug. Antra vertus, besivystančios šalys, pavyzdžiui, Indija, galėtų patenkinti savo energijos poreikius, naudodamos palyginti nedidelius Saulės kolektorius. Tačiau reikia turėti omenyje, kad nė vienas toks kolektorius negali surinkti 100% energijos.

7



7 Kiekviena šeima išsivysčiusiose šalyse kasdien su šiukšlėmis išmeta energijos. Nuo 1935 metų Didžiosios Britanijos šeimininkės popieriaus išmeta beveik dvigubai daugiau (dabar apie 5 kg per savaitę), o pelenų ir šlako — trigubai mažiau. Buitines šiukšles galima deginti rajoninėse šildymo sistemose arba elektrinėse. Taip būtų galima susigrąžinti išeikvotą energiją.

Grėsmė gamtos ištekliams

Pasaulio išsivysčiusios šalys gamtos išteklius naudoja taip greit, kaip dar nebuvo naudojusios per visą istoriją. Iškastinis kuras, mineralai, metalai, vanduo, mediena ir net dirvožemis naudojami taip, tarytum jie būtų nesibaigiantys ir lengvai atkuriami. Bet dauguma Žemės išteklių yra ne pelnas, kurį galima išleisti, o pats kapitalas, sukurtas per tūkstančius milijonų metų prieš atsirandant žmogui. Jei jį taip greit naudosime kaip dabar, šis kapitalas išseks per keletą šimtmečių.

Ar ilgai užteks išteklių?

Skiriasi nuomonės, kada pasibaigs gamtos ištekliai. Kiekvieno iškastinio kuro ar mineralinės žaliavos (*1*) naudojimo trukmę galima apskaičiuoti tik numačius, kiek jo bus naudojama. Bet daugelis ekspertų, pavyzdžiui, ir JAV geologinė žvalgyba, mano, kad dabartiniu tempu naudojant iškastinį kurą ir mineralines žaliavas, jų užteks tik vienai arba dviem kartoms. Jų naudojimo trukmės tvarkaraštis (*1*) priklauso nuo tam tikros rūšies žaliavos išteklių ir nuo kai kurių nenumatomų dalykų — pasaulio ekonomikos ateities, naujų žaliavų šaltinių, jų geografinio pasiskirstymo, išteklių taupymo (*4, 5*) arba antrinių žaliavų naudojimo.

7—8 dešimtmetyje daugelio mineralinių išteklių naudojimo sparta didėjo eksponentine kreive. Ši kreivė rodo, kad, pavyzdžiui, neperdirbtos naftos poreikis per dešimtmetį padvigubėjo. Kitos pirminės produkcijos rūšys buvo naudojamos lėčiau — padvigubėdavo daugiau kaip po 10 metų. Naftos krizė ir po jos, 1973 metų pabaigje, prasidėjusi ekonominė depresija, sumažino kitų kuro rūšių ir metalų poreikį ir dviem dešimtmečiams pristabdė vartojimą. Tačiau daugelis ekonomistų mano, jog tai tik pertrauka, o ne posūkio taškas.

Labai svarbu, ar vėl pradėsime daugiau vartoti, ar ne; nuo to priklausys, kiek laiko mums dar užteks dabartinių iškastinio kuro ir mineralų išteklių. Pavyzdžiui, nevalytos naftos per dešimtmetį (1960—1970 metais) buvo sunaudota tiek, kiek nuo pirmojo gręžinio išgręžimo (1859 m.) iki 1960 m. Kadangi naftos suvartojama tiek daug, reikia nuolat ieškoti naujų jos išteklių.

Ne visiems ištekliams gresia vienodas pavojus. Pavyzdžiui, anglių yra daugiau negu naftos ir gamtinių dujų. Kai kurių metalų, pavyzdžiui, aliuminio, geležies ir magnio, yra palyginti daug. Kitų, pavyzdžiui, vario, vanadžio, švino ir cinko, esama mažiau, bet kol kas nėra pavojaus, kad jų visai neliks. Bet keletas, pavyzdžiui, gyvsidabris, sidabras, alavas (*3*), tantalas ir platina, yra reti.

Aliarmas dėl besibaigiančių išteklių yra ne naujas, tačiau iki šiol pesimistinės prognozės neišsipildė. Tobulinama technologija, gerinami paieškų metodai, plečiama prekyba, keliamos kainos išlaiko žaliavų gavybą didesnę už paklausą.

Pesimizmo priežastys

Yra keletas priežasčių, verčiančių tikėti, kad pesimistai negali klysti amžinai. Pirmiausia — mineraliniai ištekliai Žemės paviršiuje pasiskirstę labai netolygiai. Jei visos kitos aplinkybės yra tokios

Dar žiūrėk:

Sausumos mineraliniai ištekliai 126

Jūrų mineraliniai ištekliai 128

Energijos šaltiniai 134

Ateities energetika 136

1

Sprogmenys

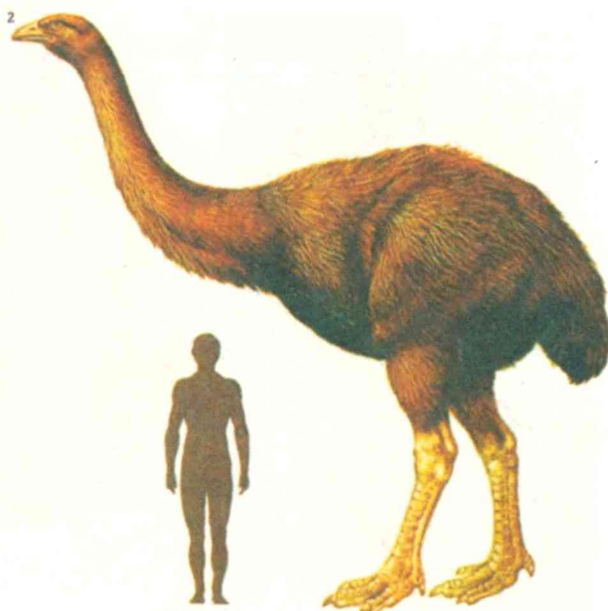
1981 1994 2005 1986 1995 2006 1985 2015 1984 1980 1980 2016 1984 2000 2045 2063

Hg Gyvsidabris
Cu Varis
W Volframas
Al Aliuminis
Ag Sidabras
Mo Molibdenas
Co Kobaltas
Sn Alavas
Zn Cinkas
Ni Nikelis
Pb Švinas
Pt Platina
Mg Manganas
Fe Geležis
Au Auksas
Cr Chromas
P Fosfatai
N Nitratai

Aplinkos apsaugos problemos, susijusios su kai kurių medžiagų gavyba ir gamyba:
1 Atliekų šalinimas
2 Žemių rekultivacija
3 Atmosferos teršimas
4 Vandens teršimas
5 Nuodingumo kontroliavimas

1 Žemės mineraliniai ištekliai susidarė per milijonus metų, o žmogui sunaudoti daugelį jų iki pavojingos ribos reikėjo labai mažos to laiko dalies. Diagramoje parodyta, kokių medžiagų reikia savivarčiui pagaminti ir juo dirbti, taip pat matyti gresiantys terminai, kai tų medžiagų ištekliai baigsis. Šie terminai buvo apskaičiuoti ekstrapoliacijos būdu iš naudojimo tempų tendencijos ir 1970 metų pradžioje žinomų išteklių. Bet atrasti nauji telkiniai, nauji metalų gavybos iš prastesnių rūdų metodai, padidėjusios kainos, sumažėjusi paklausa, antrinių žaliavų, pakaitalų naudojimas paneigė šias datas.

2



2 Jei biologinių išteklių naudojimas bus nekontroliuojamas, gali greit išnykti ištisos gyvūnų ir augalų rūšys. Kai apie 800 metus maoriai pirmą kartą pasiekė Naująją Zelandiją, jie rado tiesiog paruoštus maisto išteklius — 3,5 m aukščio neskraidančio paukščio dinornio (*Dinornis maximus*), kuris yra nupieštas paveiksle, kiaušinius ir mėsą. Iki XVII amžiaus jie visi buvo sumedžioti. Toks pat likimas ištiko Mauricijaus drontus (*Raphus cucullatus*) ir Šiaurės Amerikos karvelį keleivį (*Ectopistes migratorius*).

3 Ištekliai yra švaistomi, kai išmetamos konservų dėžutės ir kita tara, kuri netinka naudoti antrą kartą. Plieno, iš kurio daromos konservų dėžutės, netrūksta, bet alavo, kuriuo tos dėžutės padengtos, yra nedaug.

3



pačios, kasti sodrias rūdas apsimoka geriau negu skurdžias, todėl dauguma geriausių rūdų jau yra iškasta. Dabar tenka kasti vis skurdesnius ir nepatogesnius telkinius, dėl to kyla kainos, mažėja darbo našumas. Seniau geologai guodėsi, kad prastesnių rūdų yra daugiau; menkesnių, tinkamų kasti esą 10 ir net 100 kartų daugiau negu sodresniųjų. Kai kuriems metalams, pavyzdžiui, variui, šis teiginys yra teisingas, bet daugeliu atvejų būna arba tik sodrios rūdos, arba neproduktyvi uoliena — jokio tarpinio varianto. Daugelio sodrių rūdų neįmanoma pakeisti tuo didžiuliu tonažu skurdesniųjų rūdų, nes jų tiesiog nėra. Kai tik jos išseks, beveik nieko neliks.

Kita pesimizmo priežastis ta, kad tam pačiam metalo kiekiui gauti iš skurdesnių rūdų reikia daugiau energijos. Kadangi energijos ištekliai taip pat yra riboti, nepanašu, jog šis procesas galėtų būti begalinis. Tą pat reikėtų pasakyti ir apie metalų ir mineralų gavybą iš jūros vandens. Vandenynuose iš tiesų mineralų labai daug, bet daugelio jų koncentracija tokia maža, kad jų ekstrakcijos per daug kainuotų. Pavyzdžiui, energija, kurios reikėtų uranui iš jūros vandens gauti net ir tobuliausia technologija, būtų didesnė už tą energiją, kurią šis uranas galėtų duoti branduoliniame reaktoriuje.

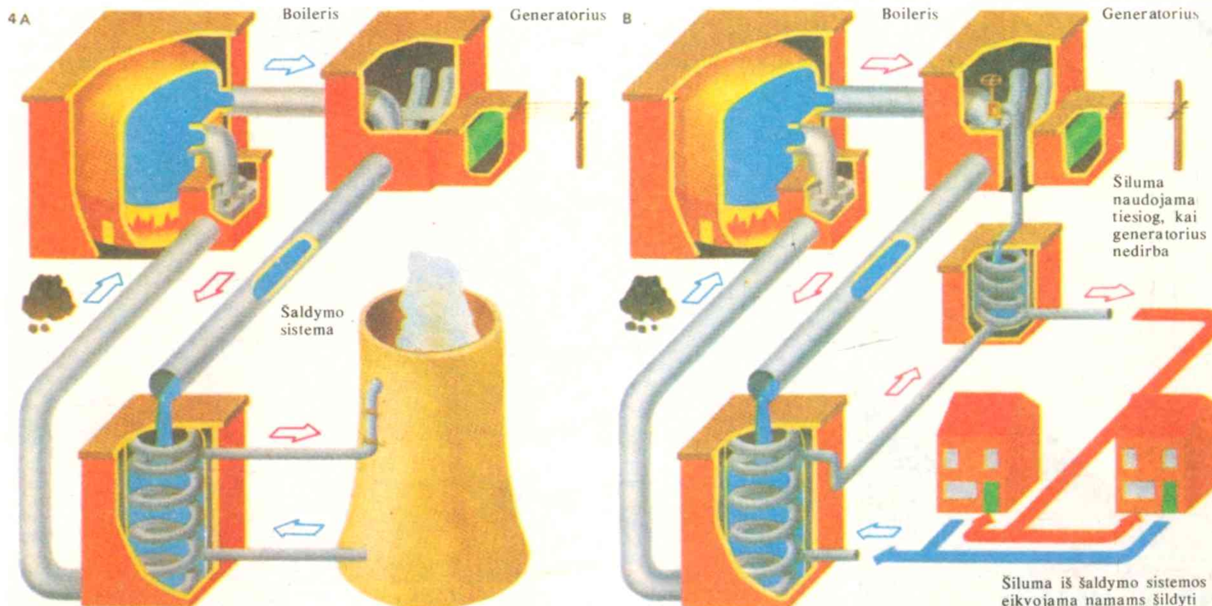
Geografiniai ir politiniai veiksniai

Paskutinis keblumas siejasi su išteklių geografija. Kai svarbiausių išteklių nuosavybė yra sutelkta keleto rankose, jų kainą galima labai pakelti ir gerokai viršyti produkcijos gavybos kainą. Taip jau atsitiko su nafta ir ateityje taip gali būti su daugeliu kitų mineralinių žaliavų, pavyzdžiui, su volframu, kurio 75% žinomų pasaulinių išteklių kontroliuoja Kinija, su chromu, kurio 75% kontroliuoja Pietų Afrika, arba gyvsidabriu, kurio 33% kontroliuoja Ispanija. Dar geresnis pavyzdys yra fosfatinės uolienos; daugiausia vartojamos laukams tręšti; dabar jos daugiausia priklauso kelioms Šiaurės Afrikos valstybėms.

Raktas



Daugiausia energijos eikvoja automobiliai. Sunkūs, galingi ir dažniausiai pustuščiai tik mažą kuro energijos dalį paverčia judesiu. Vidaus degimo variklio, dirbančio visu galingumu, teorinis naudingumas vidutiniškai yra tik apie 25%, o praktiškai 10%.

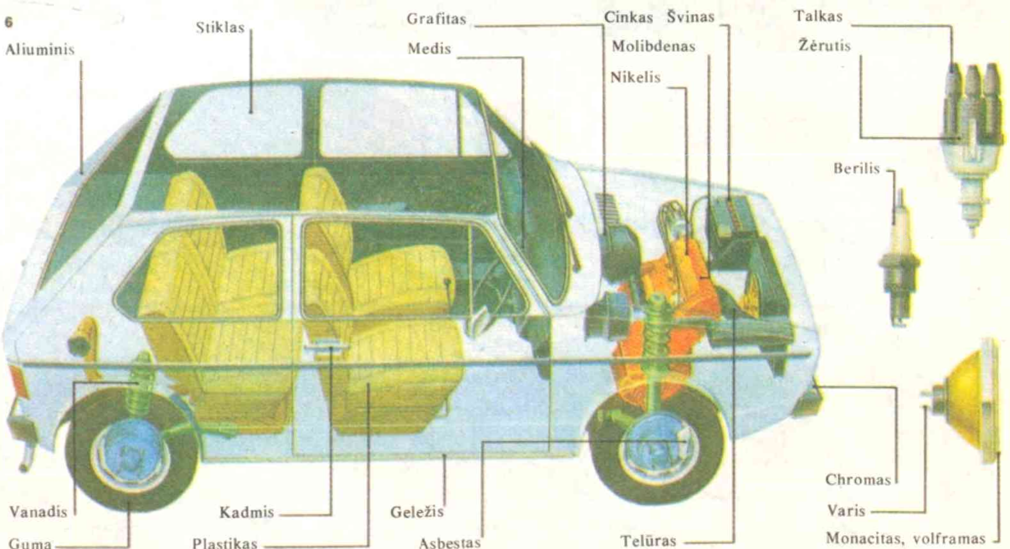


4 Rajoninė šildymo sistema gali daug geriau deginti kurą. Dažniausiai elektrinėje pagaminta elektros energija (*A*, naudingumas 35—38%) paskirstoma po namus, ten sunaudojama apšvietimui ir šildymui (naudingumas 55%). Rajoninio šildymo schemoje (*B*) elektra ir karštas vanduo arba garas gaunami šiluminėje elektrinėje ir paskirstomi buitinėms reikmėms: elektra — įprastu būdu, o karštas vanduo arba garai — šilumos izoliacija apsuktais vamzdžiais. Šios sistemos, kurioje sutampa šilumos ir elektros reikmės, bendras naudingumas gali būti labai didelis (80—85%).

5 Gamtinės dujos, kurios randamos su nafta, dažnai sudega kaip pašalinis produktas, nes jų surinkimo ir pristatymo naudotojams kaina būtų didesnė už dujų kainą. Bet utilizuotos šios dujos gali būti svarbus šilumos šaltinis buičiai ir nedidelėms įmonėms, nes jų degimo temperatūra yra aukštesnė negu akmens anglių dujų.

5





6 Kiekvienam daiktui, pavyzdžiui, lengvajam automobiliui pagaminti reikia labai daug įvairių mineralų ir žaliavų. Akivaizdu, kad tam reikia geležies ir stiklo, bet ne visi žino, kad reikia ir daug kitų medžiagų, pavyzdžiui, telūro ir talko, kurie yra gumos ir dažų užpildas. Įvairios medžiagos yra labai sumišusios, todėl, kai automobilis susidėvi, sunku jas panaudoti dar kartą.

Oro teršimas

Grynas, švarus oras — tai dujų ir įvairiausių dalelyčių mišinys. Apie 78% tūrio sudaro azotas, 21% — deguonis, labai mažą dalį — anglies dioksidas ir argonas; randama ir kitokių dujų pėdsakų. Gali būti nevienodas vandens garų kiekis; jis priklauso nuo oro kilmės ir temperatūros. Tarp dalelių, kurios dažnai padaro orą matomą, nuspalvina dangų ir debesis, yra mažyčių vandens lašelių (iš jų susidaro rūkana, rūkas ir žemutiniai debesys) bei ledo kristalų (sudarančių aukštutinius debesis). Iš jūrų į orą patenka druskos kristalėlių, o iš sausumos — dulkių, kuriose rasime smiltelių, augalų žiedadulkių ir sporų bei daugybę kitokių medžiagų. Šios dujos ir jų priemaišos augalams ir gyvūnams dažniausiai nekenksmingos; žmogus irgi prie jų prisitaiko.

Kas teršia orą?

Orą daugiausia teršia žmogus (*1*). Miestų ir pramonės rajonų užterštame ore kur kas daugiau retesnių dujų, kurių švariame ore esama tik pėdsakų arba visai nėra. Kai priemaišų daug, atmosfera darosi drumsta, patamsėja, blogiau permatoma. Užterštu oru nemalonu kvėpuoti, neretai jis būna netgi labai kenksmingas bet kokiai gyvybei. Žmogaus sveikatai kenkia užteršta aplinka; yra ir netiesioginė žala — mažėja augalų derlingumas, genda įvairūs daiktai.

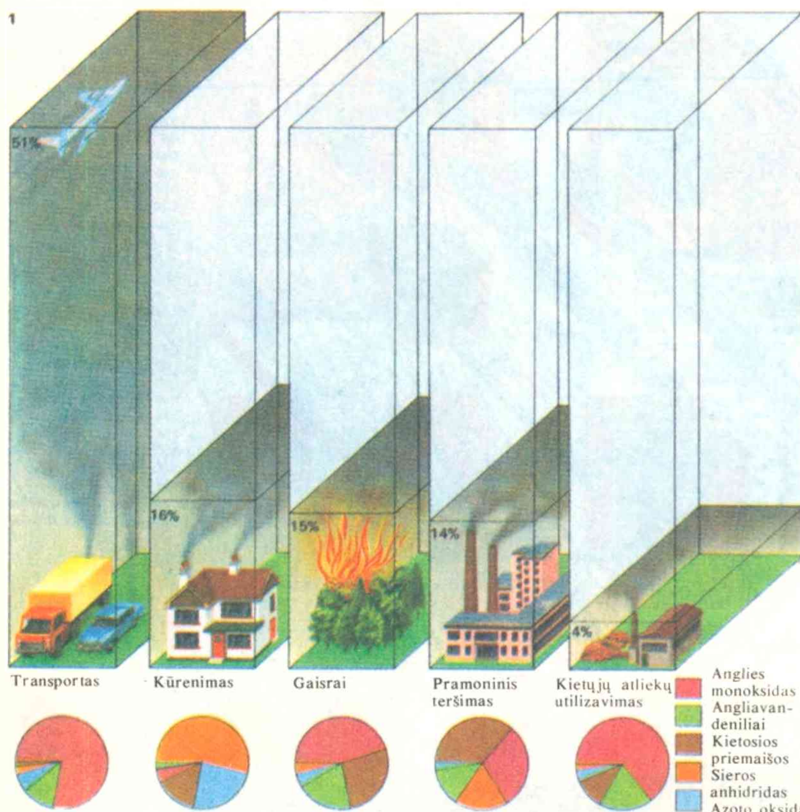
Svarbiausias oro teršimo šaltinis — iškastinio kuro deginimas. Akmens anglys, kūrenamos namų židiniuose, pramonės įmonių ir garvežių pakurose, gulė suodžių sluoksniu ant Europos ir Šiaurės Amerikos miestų XVIII, XIX a. ir XX a. pradžioje, o dabar miestų orą daugiausia teršia naftos produktų, ypač benzino ir dyzelinio kuro, dūmai.

Deginamas kuras, ypač netvarkinguose varikliuose ir pakurose, išmeta daugybę teršulių, nevienodai veikiančių aplinką. Tarp jų ypač daug yra sieros dioksido. Iš šių aitrių, vandenyje lengvai tirpstančių dujų susidaro sieros rūgštis, nuo kurios žūva augalai, genda pastatai. Variklių cilindruose ir pakurose, kai būna labai karšta, susidaro azoto oksidų. Šios troškios dujos irgi virsta rūgštimis. Saulės spindulių veikiami, azoto oksidai sudaro fotocheminį smogą, ypač būdingą JAV miestui Los Andželui (*4*). Į atmosferą patenka ir daug suodžių bei pelenų — nesudegusių angliavandenilių ir kitų dalelių. Jų juodos, riebios apnašos dengia pastatus, teršia drabužius; atmosferoje jų dalelės tampa branduoliais, ant kurių kondensuojasi vandens lašeliai. Taip kyla dūminė migla, rūkas. Tirštas dūminis rūkas, arba smogas (*4*), susidaro tada, kai užterštam orui kilti aukštyn trukdo ties miestu slūgsantys skirtingos temperatūros oro sluoksniai. Smogas ypač kenksmingas žmogaus sveikatai.

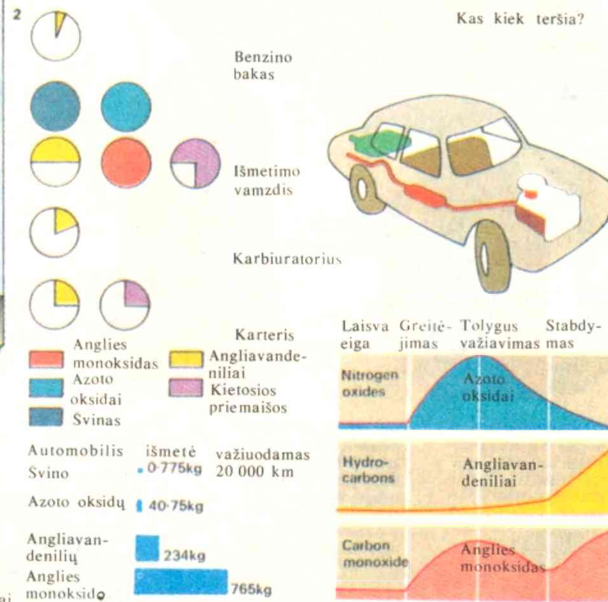
Automobilis — oro teršėjas

Benzine, kuris naudojamas daugelyje šalių, yra švino junginių; labai daug jų patenka į atmosferą su automobilių išmetamosiomis dujomis (*2*). Miestų ore nuodingųjų anglies monoksido — dujų, kurias išskiria degantis angliavandenilinis kuras, ir švino junginių koncentracijos kai kada padidėja tiek, kad

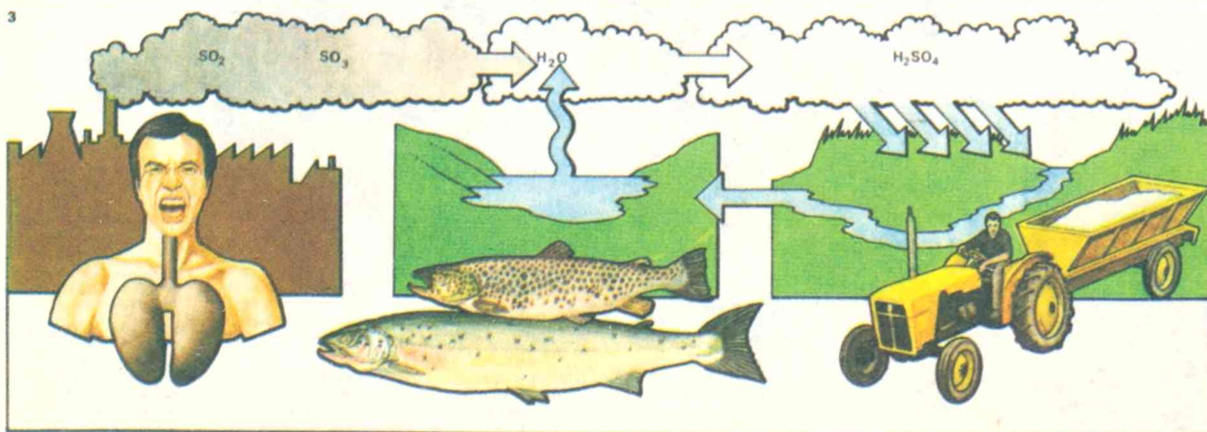
Dar žiūrėk:
Atmosfera 60
Nuniokota žemė 142
Upių ir ežerų teršimas 144
Jūrų teršimas 146



1 Šiose diagramose matyti kai kurie svarbiausi pramonės rajonų oro teršimo šaltiniai ir teršulių proporcijos. Pusė (51%) atmosferos teršulių (dujų ir kitokių medžiagų) susidaro iš transporto priemonių. Nemaži teršimo šaltiniai yra namų židiniai, miškų ir kiti atviri gaisrai, pramonės įmonių ir deginamų atliekų dūmai.



2 Svarbiausias atmosferos teršimo šaltinis yra automobilis; iš jo sklinda azoto oksidai, nesudegę angliavandeniliai, anglies monoksidas, švino junginiai ir kitos nuodingos medžiagos.



3 Skandinavijoje rūgštieji lietūs žaloja pastatus, apnuodija vandenį, kenkia žmonių sveikatai. Teigiama, kad jie atkeliauja iš Vakarų Europos pramonės rajonų. Sieros dioksidas (SO_2), kurį išskiria degančios akmens anglys ir nafta, atmosferoje virsta sieros trioksidu (SO_3). Ištirpusios debesų vandenyje, šios dujos virsta sieros rūgštimi (H_2SO_4), kuri išlyja už šimtų ar tūkstančių kilometrų nuo teršimo židinio.

oras tampa ypač pavojingas žmogaus sveikatai.

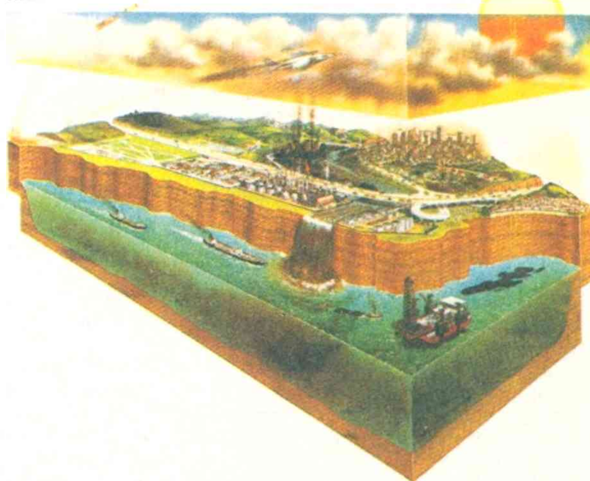
Automobiliai išmeta į orą ir kitų teršalų, tarp jų — asbesto pluoštą iš stabdžių trinkelių. Patekęs į plaučius, asbestas nuolat juos dirgina; tai gali sukelti vėžį ar kitas kvėpavimo organų ligas. Kitas asbesto dulkių šaltinis — pastatai su ugniai atspariomis dangomis. Atmosferą dujomis ir kietosiomis priemaišomis teršia įvairios chemijos pramonės įmonės.

Šių laikų atmosferos teršimo šaltiniai
Nedidelis, bet nuolat didėjantis atmosferos teršimo šaltinis — radioaktyvusis spinduliavimas, kylantis bandant branduolinį ginklą arba naudojant atominę energiją taikiems tikslams (*6*). Į atmosferą patenka nuodingų organinių medžiagų, kai chemikalais purškiami laukai; didesnės nuodingųjų teršalų koncentracijos kartais padaro žalos gyvūnams ir gretimų laukų augalams.

Įtariama, kad į atmosferą yra patekusių naujų organinių medžiagų, darančių ilgalaikį žalingą poveikį aplinkai. Pavyzdžiui, manoma, kad freonai, naudojami kaip šaldomoji medžiaga, ir buityje vartojami aerozoliai purškiami iš balionėlių, naikina aukštutinės atmosferos apsauginį ozono sluoksnį, kuris saugo Žemės paviršių nuo gyvybei pavojingų ultravioletinių spindulių. Be to, atmosferoje daugėja anglies dioksido (išsiskiriančio degant iškastiniam kurui), kuris gali sutrikdyti planetos šilumos balansą.

Daugiausia problemų atmosferai sukėlė pramonė. Ji galėtų jas ir išspręsti. Veiksmingi turtingų pramonės šalių įstatymai padėjo sumažinti oro teršimą — dabar teršaliai lieka dūmtraukių filtruose. Naujosios gamyklos turi geresnius valymo įrenginius, ieškoma būdų automobilių ir lėktuvų varikliams patobulinti. Visos šios priemonės yra brangios, bet, norėdami naudotis pramonės teikiamomis gėrybėmis, turime už tai mokėti. Neturtingose šalyse, kurios tik pradeda savo pramonės erą, oro teršimo problema dar labai opi.

Raktas

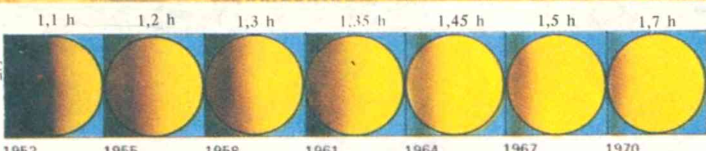


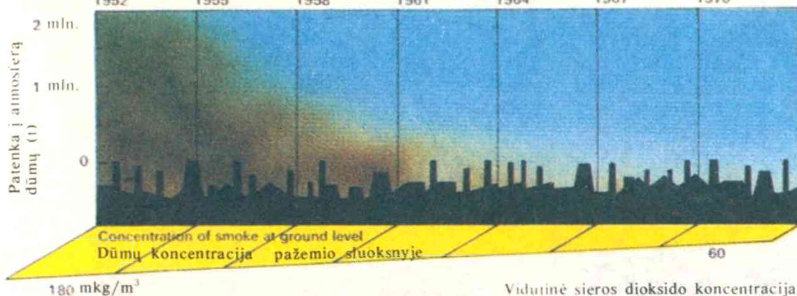
Teršiama žemė, upės, jūra ir atmosfera. Tai — globalinė problema, bet ji ypač opi turtingoms pramonės šalims, kur kelios žmonių kartos vertė atliekas, nesusimąstydamos apie aplinką. Dabar aplinkos užterštumas kelia didelį rūpestį.

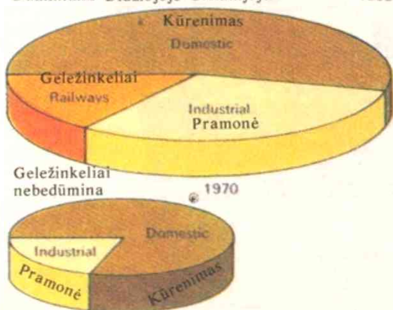


4 Nuo 1952 m. smogo Londone mirė 4000 žmonių. Šis reiškinys dažnas ir Japonijoje, JAV, ypač jis pavojingas Los Andžele (žr. paveikslą). Šiltame klimate smogas kyla, kai azoto oksidų ir angliavandenilių dujose, išmetamose iš automobilių, dėl Saulės spindulių poveikio vyksta cheminės reakcijos. Fotocheminis smogas nuodingas, nuo jo neretai miršta plaučių ligomis sergantys žmonės.

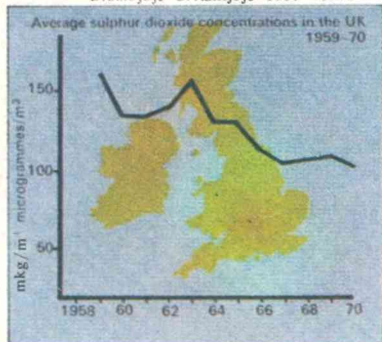
5 Žiemos saulėtumas, vidutiniškai valandų





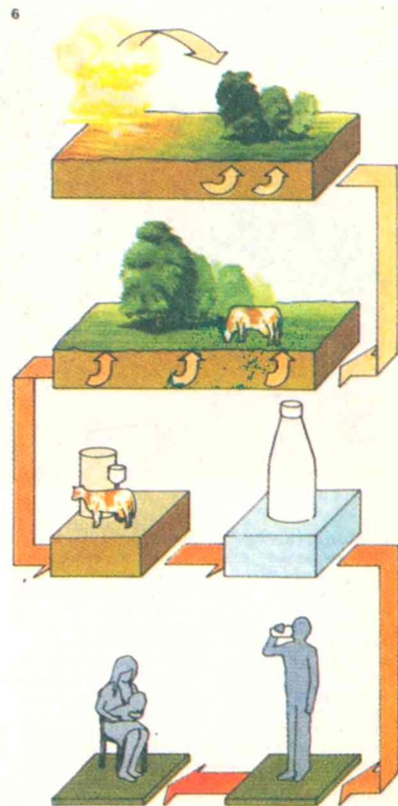


Vidutinė sieros dioksido koncentracija Didžiojoje Britanijoje 1959—1970



5 Didžiojoje Britanijoje oras buvo palyginti švarus iki pramonės perversmo. XVIII ir XIX a. akmens anglys, skatinusios pramonės pažangą ir šildžiusios namus, vis labiau juodino pastatus, ėmė kenkti augalams ir žmonių sveikatai. Daug gyvybių prarijęs 1952 m. žiemos smogas paskatino vyriausybę imtis priemonių. 1956 m. priimtas Gryno oro įstatymas. Kai kur leidžiama naudoti tik bedūmį kurą. Nuo 7 dešimtmečio vidurio Didžiosios Britanijos pramonė, nemažindama gamybos, išleido 400 mln. svarų sterlingų oro teršimui mažinti. Bendros didelės pastangos buvo sėkmingos. Londone nuo 1962 m. smogų nebėra, ir, kaip parodyta diagramoje, nuo 1960 m. Didžiojoje Britanijoje žiemos giedrėja.

6



6 Branduoliniai sprogdinimai atmosferoje kelia pavojų žmonių sveikatai. 6 dešimtmetyje pastebėta, kad atmosferoje liekantį stroncį-90 sugeria augalai. Maistui vartojamas užterštu pašaru šeriamų galvijų pienas ir mėsa, kuriuose irgi yra stroncio-90. Jis išstumia iš kaulų dalį kalcio, o spinduliuodamas beta daleles, stabdo kraujo kūnelių dauginimąsi. Tai gali sukelti leukozę.

Nuniokota žemė

JAV rašytojas Markas Tvenas (Twain), paklaustas, kur naudingiau investuoti pinigus, atsakė: „Pirkite žemės. Daugiau jos nebegamina". Šiandien, praėjus šimtmečiui, matome, kad žemės ne tik niekas „negamina" — neretai ji tiesiog niokojama.

Žeme, saugokis pramonės!

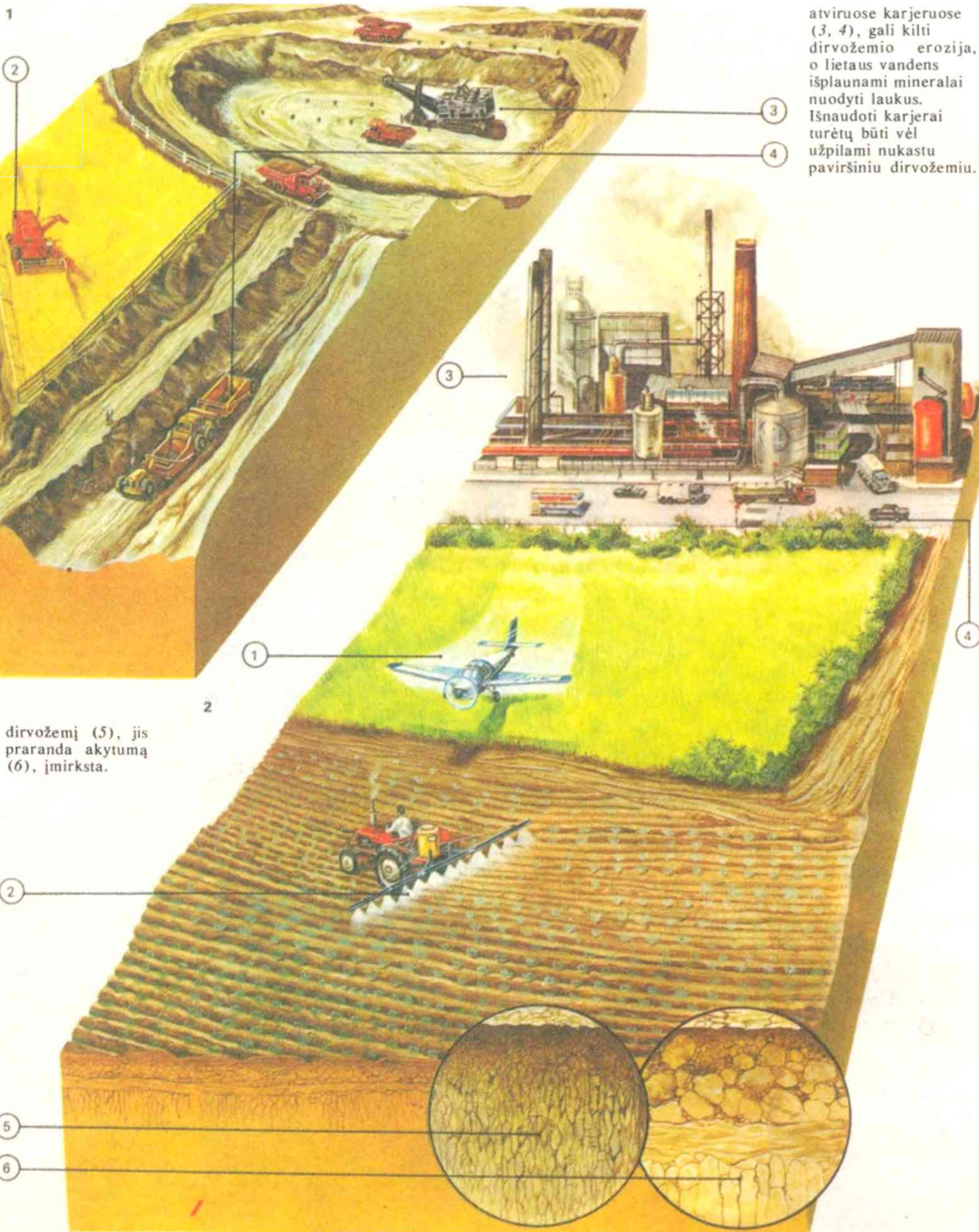
Žemė naudojama daug kam; deja, gana dažnai įvairių naudotojų norai sunkiai suderinami. Neseniai buvo bandyta įvertinti žemės ūkio ir pramonės būklę bei perspektyvas. Paaiškėjo, kad kaskart vis mažiau suvokiama tikroji žemės vertė. Situacija darosi grėsminga. Dažnai, kai nesugebama gerai nustatyti, kam panaudoti žemę, pirmenybė atiduodama ne maisto ištekliams didinti, o miestams plėsti. Kiekvienoje industrializuotoje valstybėje žemės ūkio naudmenų nuolat mažėja. Miestai vis labiau užkariauja kraštovaizdį; jie kėsinasi į kiekvieną laukų pėdą, arimuose pristatoma namų, kelių. Besiplečianti pramonė taikosi į žaliuosius laukus, nors yra nemaža nenaudojamų plotų; atgaivinti nuniokotą žemę brangiau, negu nusipirkti naujos. Todėl vis daugėja apleistų žemių. Pramonei užėmus naujas žemes, nukenčia ne vien žemė — pramonės poveikį jaučia kur kas didesni plotai. Iškritos iš dūmų šleifo gali apnuodyti laukus už daugelio kilometrų nuo gamyklos dūmtraukio. Kaimus apraizgo kelių tinklas; suodžiai ir švinas iš išmetamųjų dujų gula ant laukų ne tik pakelėse. Keliai suskaido gamtinę aplinką į nedidelius plotelius, todėl kai kurios gyvūnų (ypač didesniųjų) rūšys ima nykti.

Karjerai ir šachtos

Statybinių medžiagų pramonei reikia labai didelių plotų. Statybų aikštelėms, keliams ir užtvankoms grunto paprastai toli ieškoti nereikia, tačiau betono gamybai „paaukojamos" ištisos kalvos. Dar didesnius Žemės randus palieka karjerai, iš kurių kasama metalų rūdos arba anglys. Vario kasyklų karjerai, pavyzdžiui, Broken Hilio Australijoje arba Bugenvilio Naujojoje Gvinėjoje,— tai daugiau nei kilometro pločio ir panašaus gylio duobė. Tokių kasyklų įtaka Žemės plutai yra geologinių procesų masto. Lietus išplauna iš karjerų daug metalų; lietaus vanduo toli nuneša savo nuodingąjį nešmenį ir užteršia didelius žemės ūkio naudmenų plotus. Nuodingaisiais metalais užterštus dirvožemius sunku atgaivinti.

Akmens anglių karjerai ne tokie gilūs, bet apima dar didesnius plotus. Rūpestingai tvarkantis, anglių karjerai (atvirosios šachtos; *1*) didelės žalos nepadarytų. Viršutinis dirvožemio sluoksnis turėtų būti nukasamas, o išnaudojus karjerą, vėl jame reikėtų paskleisti dirvožemį. Tačiau šie darbai yra brangūs, o iš nesutvarkytų karjerų teka rūgštus lietaus vanduo, nuodijantis aplinkinę augaliją. Kasyklų savininkai, kurie rūpinasi vien kasybos darbų efektyvumu, nuo XX amžiaus 6 dešimtmečio vidurio nusiaubė didelius žemių plotus Apalačuose (JAV rytuose). Jei ir toliau anglys JAV bus kasamos atviruoju būdu, teks imtis žemių erozijos ir vandens teršimo kontrolės priemonių. Baigus kasti, atgaivintos žemės

Dar žiūrėk:
Pasėlių apsauga 166
Oro teršimas 140
Upių ir ežerų teršimas 144
Jūrų teršimas 146



1 Žmonės mechanizmais labai įvairiai paveikia žemę. Tiesiant kelius (*1*), dirvožemis suverčiamas į sankasas, jį sumaigo sunkiosios kelių mašinos. Keliai suardo nusistojusią vandens apytaką dirvožemyje; vanduo patenka tiesiai į vandentėkmes, todėl nesusigeria į dirvožemį ir nepagausina požeminių vandenų. Žemės ūkio mašinos (*2*) suspaudžia dirvožemį, blogina jo biologines savybes. Ten, kur naudingosios iškasenos kasamos atviruose karjeruose (*3*, *4*), gali kilti dirvožemio erozija, o lietaus vandens išplaunami mineralai nuodyti laukus. Išnaudoti karjerai turėtų būti vėl užpilami nukastu paviršiniu dirvožemiu.

2 Žmogus cheminę dirvožemio sudėtį gali pabloginti tiesiogiai ir netiesiogiai. Siekdami naudos, žemdirbiai beria į dirvą įvairių cheminių medžiagų, bet neretai jos sukelia pražūtingą šalutinį poveikį. Ant javų purškiamos trąšos ir pesticidai (*1*) patenka į dirvožemį ir gruntinius vandenis. Tai gali sutrikdyti dirvožemio biocheminę pusiausvyrą, sunaikinti sliekus ir kitus organizmus, kurie gerina dirvožemio akytumą, aeraciją. Dumblas iš valymo įrenginių dažnai vartojamas kaip vertinga organinė trąša (*2*), tačiau jame nemaža su pramoniniais nutekamaisiais vandenimis patekusių sunkiųjų metalų (vario, cinko); kaupdamiesi dirvožemyje, jie keičia jo cheminę sudėtį. Dar labiau dirvožemį netiesiogiai teršia pramonės dujos, pavyzdžiui, sieros dioksidas, patenkantis į atmosferą iš dūmtraukių (*3*). Lietaus lašuose jis virsta sieros rūgštimi, kuri keičia dirvožemio rūgštingumą, kenkia augalams ir gyvūnams, mintantiems tais augalais. Nesudegę angliavandeniliai, švinas ir kitos nuodingos medžiagos, kurias išleidžia automobilių varikliai (*4*), kaupiasi pakelių dirvožemyje. Sunkiosios žemės ūkio mašinos suslegia dirvožemį (*5*), jis praranda akytumą (*6*), įmirksta.

turi grįžti žemdirbiams, jei nenorime, kad jos virstų dykvietėmis.

Žemėtvarka ir miškų nykimas

Net ir pagal paskirtį naudojamas derlingas žemes, dabartinė agrotechnika gali pagadinti. Nuo nesaikingai naudojamų pesticidų (*2*) gali žūti mikroorganizmai, palaikantys dirvožemio gyvybingumą. Cheminėmis trąšomis galima palaikyti dirvožemio derlingumą ne vienus metus, bet jei dirvožemyje nebėra organinių medžiagų, suyra jo smulkiagrūdė struktūra. Šį procesą pagreitina sunkios žemės ūkio mašinos (*1*), kurios dirvožemį suslegia.

Tropikuose tam tikromis sąlygomis smulkiagrūdis purus dirvožemis virsta kieta, visai vandens nepraleidžiančia mase — lateritu. Nieko gera nežada ir projektai išplėsti žemdirbystę tropikuose ir subtropikuose, iškirstų drėgnųjų miškų vietoje, pavyzdžiui, Amazonės džiungles Brazilijoje. Iškirtus vešlią, bet trapią drėgnųjų miškų augaliją, kuri padeda palaikyti planetos deguonies balansą, gali kilti globalinė katastrofa. XX amžiaus 4 dešimtmetyje Šiaurės Amerikos lygumose nuo horizonto iki horizonto neliko beveik nė vieno medelio; bekraščiuose laukuose kilusi dulkių vėtra nusinešė milijonus tonų derlingiausio paviršinio dirvožemio sluoksnio. Dėl neapgalvoto drėkinimo Pakistane taip padidėjo dirvožemio druskingumas, kad šimtai tūkstančių hektarų tapo visai netinkami žemdirbystei. Sacharos dykuma (*4*) plinta į pietus maždaug 100 m per metus; tai vyksta iš dalies ir dėl nerūpestingos primityvios žemdirbystės dykumos pakraštyje.

Miestų gyventojai irgi nevertina žemės — aplink gyvenvietes tvyro pūvantys sąvartynai (*Raktas*). Nors žemdirbystės plotai ir dar labiau plėstųsi, sparčiai gausėjanti žmonija naikina juos kaip kokia didžiulė geologinė jėga.

Raktas



Sąvartynas — mūsų požiūrio į gamtos išteklius simbolis. Visų pirma jis rodo, kiek žaliavų sunaudojama ir išmetama, be to, matome, kad jis ne tik darko kraštovaizdį — sąvartynai užima ir daug naudingos žemės. Žinoma, tas žemes galima atgaivinti, bet tai ne taip paprasta.

3



Antrinės žaliavos

Kompostuojamos atliekos

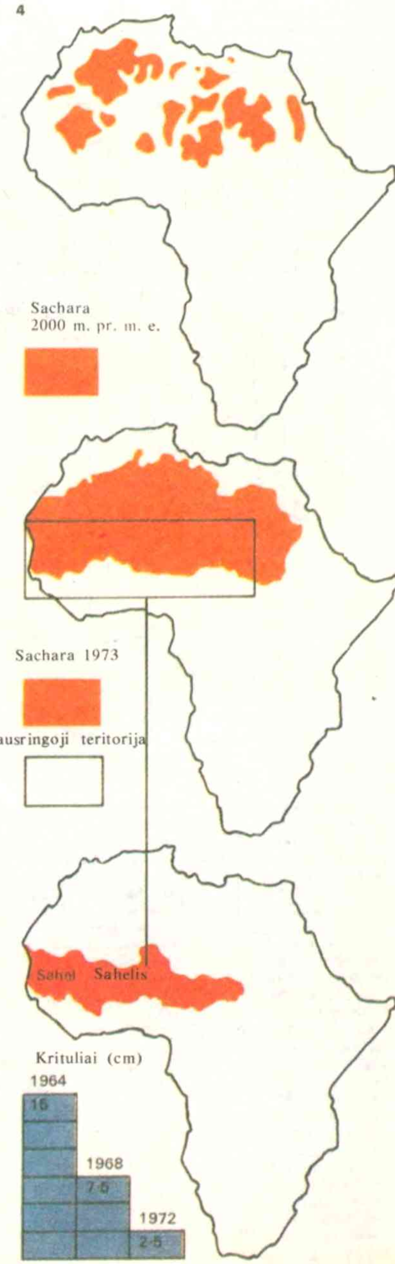
Laidojamos atliekos

Deginamos atliekos

1 Juodieji metalai
2 Spalvotieji metalai
3 Guma
4 Stiklas
5 Popierius ir kartonas
6 Skudurai
7 Augalų atliekos
8 Skudurai
9 Mineralinės dulkės
10 Plytos ir akmenys
11 Plastikai
12 Polietilenas
13 Polistirolas
14 Linoleumas

3 Šių dienų archeologai labai nudžiunga atradę senovės civilizacijų sąšlavyną. Galbūt nudžiugs ir ateities archeologai, radę mūsų sąvartynų. Tik ar labai juos džiugins radiniai? Greitai jų džiūgavimas virs pasibaisėjimu. Be to, XX amžius paliks labai daug sąvartynų, ir jų bus atrandama labai daug, o dar svarbiau, kad jie rodys, kad mūsų laikais gėrybės buvo baisiausiai švaistomos. Įvairiausiais būdais iš Žemės gelmių gaunamos vertingos iškasenos paverčiamos trumpai naudojamomis medžiagomis; jos greitai tampa atliekomis, kurios kelia ekologinę grėsmę.

4



4 Dykumų Šiaurės Afrikoje seniau nebuvo tiek daug. Klajoklių gentys kirto ir degino miškus, plėtė ganyklų plotus. Nuganytos vietos greit virsta dykynėmis ir dykuma. Taip dykumų zona plinta į pietus ir sudaro sausringą zoną sahelį.

Upių ir ežerų teršimas

Vanduo nuolat kinta: garuoja, virsta debesimis, lyja, teka Žemės paviršiumi ir vėl garuoja. Šiame cikle vanduo apsivalo, atsiskiria į jį patekę nešvarumai: organinės medžiagos, ištirpusios dujos ir mineralai, kietosios priemaišos.

Jei vienoje vietoje susitelkia labai daug žmonių arba gyvulių, gėlas vanduo savaime nebegali išsivalyti, ypač kai į vandenį verčiamos gyvenvietės atliekos. Jei ant žemės guli nedaug atliekų, dirvožemio mikroorganizmai jas suardo, sunaudoja organines medžiagas, todėl į artimiausius vandenis nuteka beveik švarus vanduo.

Tiesiai į vandens telkinius metamos atliekos ÿra vandenyje. Joms oksiduotis reikia vandenyje ištirpusio deguonies. Dėl biocheminio deguonies naudojimo jo koncentracija vandenyje labai sumažėja, todėl nukenčia ten esantys organizmai, ypač žuvys ir augalai (*1*). Kartais dėl to užtrokšta visa vandens telkinio gyvybė. Vanduo tampa biologiškai negyvas. Jame tegyvena anaerobinės bakterijos, puikiausiai klestinčios ir be deguonies. Jos gamina nuodingas dujas — vandenilio sulfidą, kuris skleidžia supuvusių kiaušinių kvapą. Tvenkinys ne tik nebegyvas, bet ir smarkiai dvokia — praktiškai iš jo jokios naudos.

Gyvybės šaltinis — deguonis

Vandens telkinį gali sunaikinti ir organinės medžiagos, pavyzdžiui, iš laukų sutekėję ištirpusių trąšų nitratai arba fosfatai, arba nutekamuosiuose vandenyse esantys detergentai. Organinės medžiagos patręšia vandenį, jame suklesti augalai (pavyzdžiui, dumbliai). Suvešėjus vandens augalijai, ima trūkti deguonies. Dumbliai žūva, o irdami dar labiau biochemiškai naudoja deguonį ir tvenkinys miršta.

Ežerai, iki uždumblėja ir išnyksta, paprastai gyvena apie 20 000 metų. Tačiau kai į juos suteka daugiau organinių medžiagų, jie sensta greičiau. Senstantis ežeras praranda patrauklumą (*2*).

Gyvybei būtinas deguonis sunkiau tirpsta šiltesniame vandenyje. Kai kurie pramonės objektai, ypač elektrinės, aušinimui naudoja daugybę vandens. Į telkinius išleidžiamas šiltas vanduo trikdo jų biologinę pusiausvyrą. Mažėjant deguonies koncentracijai, vieni organizmai skursta, kiti klesti. Tačiau šie šilumamėgiai organizmai kartais masiškai žūva, jei šilto vandens nebeįleidžiama.

Svetimkūniai

Organinės atliekos, trąšos ir šiluma pavojingos gėlavandenei ekologinei sistemai tampa tik tada, kai viršija tam tikrą ribą. Bet dabar į šias sistemas patenka dideli kiekiai visiškai svetimų medžiagų, kurioms vandens sistema yra labai jautri. Pesticidai iš laukų, metalai ir cheminės medžiagos iš pramonės nutekamųjų vandenų patenka į vandenų mitybos grandinę; jų sukeliamus padarinius sunku numatyti. Gyviai, kurie sudaro aukštesniąsias mitybos grandis, tokių medžiagų sukaupia labai daug; tada jie tampa dar jautresni kitiems aplinkos poveikiams (*4*).

Užterštą vandenį galima išvalyti. Net ir per natūralią vandens apytaką jis

Dar žiūrėk:

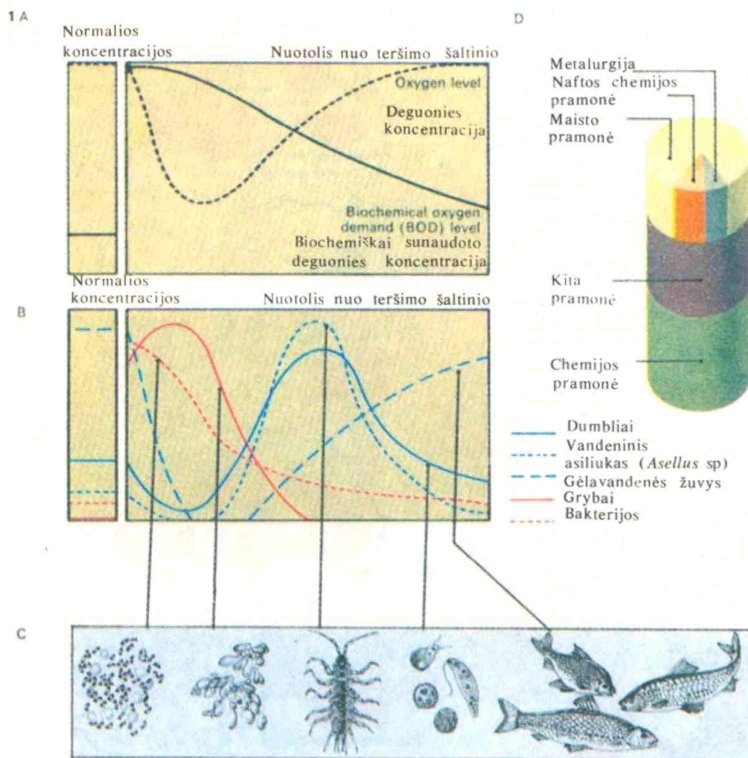
Derlingumo didinimas 164

Pasėlių apsauga 166

Oro teršimas 140

Nuniokota žemė 142

Jūrų teršimas 146



2 A

Upėtakis

Šližys

Titnagdumbliai

Desmidiniai dumbliai

Oligotrofinis ežeras

B

Karšis

Ešerys

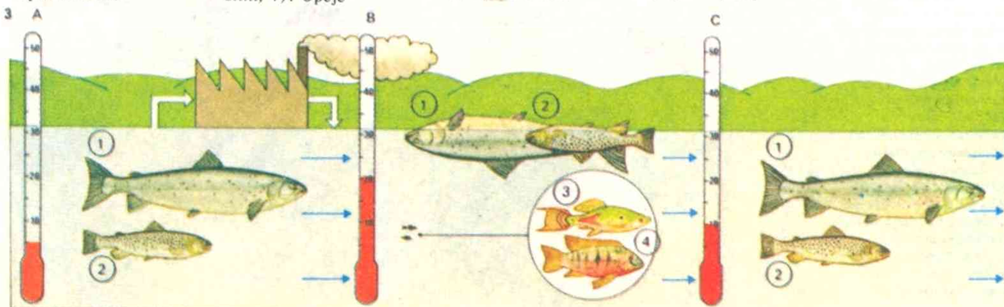
Melsvadumbliai

Žaliadumbliai

Eutrofinis ežeras

1 Beveik joks gėlavandenis augalas ir gyvūnas negali gyventi, jei vandenyje maža ištirpusio deguonies. Į vandenį patenkančioms atliekoms, kad jos irtų, irgi reikia deguonies. Šiuo požiūriu jos yra vandens gyvybės konkurentės. Naudodami deguonį, teršalai mažina deguonies koncentraciją vandenyje (*A*). Biochemiškai sunaudojama tiek deguonies, kiek jo reikia, kad atliekos oksiduotųsi. Atliekos veikia ir gyvuosius organizmus (*B*). Kai kurie jų (pavyzdžiui, kai kurie grybai ir dumbliai) veši, kiti (gėlavandeniai gyvūnai) — žūva. Vandenų užterštumą rodo augalų ir gyvūnų populiacijos (*C*) bei organizmų pasiskirstymas užterštame vandenyje. Labiausiai vandens telkinius teršia pramonės nuotekos (*D*).

2 Oligotrofinis ežeras yra jaunas (*A*). Jo vanduo skaidrus, jame nedaug dumblių ir planktono (titnagdumblių ir desmidinių dumblių). Būdingos žuvys — upėtakiai ir šližiai. Sendamas ežeras darosi derlingesnis (eutrofinis). Iš aplinkinių laukų sutekančios organinės medžiagos (*B*) skatina dumblių (ypač žaliadumblių ir melsvadumblių) augimą. Ežeras dumblėja, iš žuvų jame daugiausia karšių, ešerių ir kuojų.



3 Karštas nutekamasis vanduo, tekantis tiesiai į upę iš gamyklų aušinamųjų sistemų, gali pražudyti žuvis, pavyzdžiui, lašišas (*1*) ir upėtakius (*2*), jei upės vandens temperatūra pakyla virš tam tikros ribos. Jų vietoje gali atsirasti nepageidaujamų rūšių, pavyzdžiui, gupis (*Lebistes reticulatus; 3*) ir tilapija (*Tilapia zillii; 4*). Upėje aukščiau gamyklos, kur vandens temperatūra 5 °C, gyvena vietinės vertingos žuvys. Iš gamyklos išteka karštas vanduo — temperatūra upėje pakyla iki 21 °C (*B*); vietinės žuvys nyksta, prisiveisia nepageidaujamų rūšių (*C*). Tekėdamas toliau, vanduo atvėsta, ir upėje vėl atsiranda vertingų žuvų.

gali apsivalyti. Bet jei užterštas visas baseinas — upės vaga, ežero dubuo ir pan., jei jis jau žuvęs, jam atgyti reikia gerokai ilgesnio laiko. Kad gamtinė sistema atgytų, reikia nustoti ją teršti. Valymo įrenginiai filtruoja kietąsias priemaišas ir paverčia jas dumblu. Tai gali perpus sumažinti biocheminį deguonies naudojimą nuotekose ir netgi sumažinti jose organinių medžiagų kiekį. Tačiau pramoninės nuotekos ne tik užterštos, bet ir užnuodytos, o žemdirbystės teršalai iš laukų į valymo įrenginius visai nepakliūva. Valymo įrenginiai brangiai kainuoja, o ar jie pajėgtų tokius vandenis išvalyti, nelabai aišku. Gyvenvietėms ir pramonės įmonėms patogu leisti savo nuotekas į gretimas upes ir gretimus ežerus. Jos labai nenoriai to atsisako, net kai užteršti vandenys tampa nenaudingi ar net pavojingi. Būna nesutarimų, kai teršiami vandens baseinai per kuriuos eina gretimų valstybių sienos. Šiaurės Amerikos Didžiųjų ežerų teršimas daugelį metų buvo virtęs JAV ir Kanados diplomatine problema (*5*).

Kas kaltas?

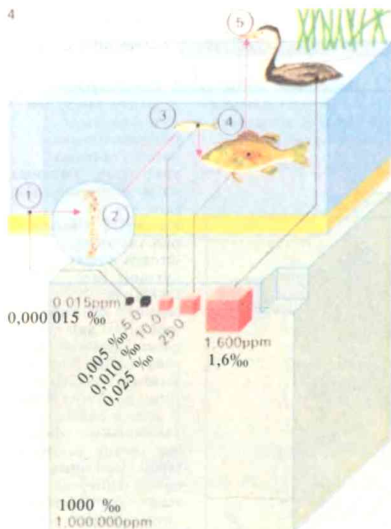
Ir Kanada ir JAV nenori valymo įrenginių statyti savajame krante, kai teršalai į vandenį plūsta kitame ežero krante. Dar sudėtingiau tiems, kurie bando gelbėti nuo pražūties Reiną, nes šios upės pakrantėse gausu elektrinių, kalio kasyklų, chemijos pramonės įmonių.

Visame pasaulyje gėlavandeniai baseinai, tvenkiniai, šaltiniai, upės (net ir labai didelės, pavyzdžiui, šv. Lauryno arba Volga) ir ežerai (net ir patys didžiausi — Didieji Amerikos ežerai, Kaspijos jūra) dūsta nuo nuodingų teršalų.

Raktas

Gamtoje vyksta nuolatinė vandens apytaka. Drauge keliauja vandenyje ištirpusios ar skendinčios medžiagos. Garuodamas vanduo nuolat apsivalo. Nemažai gėlo vandens priemaišų yra gamtinės kilmės ir patenka į vandens baseinus lyjant ar su požeminiais vandenimis. Tuo pačiu keliu patenka ir kai kurie žmogaus veiklos produktai. Dūmai, pelenai, pramonės dujos išlyja su lietumi. Ant žemės išberti chemikalai ir atliekos keliauja dirbtiniais kanalais — grioviais ir vamzdynais; šie teršalai dažniausiai yra nuodingesni, bet juos lengviau kontroliuoti, negu tuos kurie teka gamtiniais kanalais.





4 Net ir truputis pesticidų, pakliuvusių į dirvožemį, kenkia daugeliui gyvūnų. Mitybos grandinėje nuodų koncentracija didėja, kol pasiekia mirtiną gyvūnams dozę grandinės gale. Pesticido (*1*), pavyzdžiui, DDT, nedidelė koncentracija (0,000015‰) naudojama uodų lervoms naikinti, tačiau vandenyje esantis planktonas (*2*) sukaupia jo savyje 0,005‰. Žuvyse (*3, 4*) pesticidų susikoncentruoja dar daugiau, o žuvimis mintančių paukščių riebaluose jo susikaupia net 1, 6‰; nuo tokio nuodų kiekio paukštis gali žūti.



5 Amerikos Didieji ežerai — didžiausias Žemėje gėlo vandens baseinas. Jų vandens būklė šiame amžiuje pablogėjo. Svarbiausios priežastys — pakrantėse gausėjo gyventojų (*A*), ir plėtėsi pramonė (*B*). Buitinės ir pramoninės atliekos (*C*) pakeitė ežerų cheminę sudėtį ir gyvūniją. Parazitinės jūrinės nėgės, įsibrovusios į ežerus per Velendo kanalą, iškastą 1932 m., išstūmė vietines žuvis; ėmė vyrauti naujos žuvų rūšys, pavyzdžiui, akmeninis ešerys. Eutrofikacija (*D, E*) — natūralus gėlavandenių ežerų senėjimas turi 3 fazes: oligotrofinę (*1*), mezotrofinę (*2*) ir eutrofinę (*3*). Antropogeninė veikla pagreitino Didžiųjų ežerų eutrofikaciją — Erio ežeras jau gyvena paskutinę — eutrofinę fazę.

6 A



6 Į gamtinius vandenis ilgai žiūrėta kaip į patogias atliekų laidojimo vietas. Plečiantis pramonei, atliekų tiek padaugėjo, kad vandenys nebegali su jomis susidoroti. Teršalai nesuyra, kaupiasi vandenyje, susidaro nuodingos suspensijos arba putos vandens paviršiuje (*A*); žūva šių vandenų gyvūnija ir augalija.

B



Jūrų teršimas

Pasaulinis vandenynas — tai milžiniškos vandens erdvės. Jau vien Ramusis vandenynas yra didesnis už visus žemynus kartu. Savaime suprantama, kad žmogus jūrą labai gerbė. Ir vis dėlto ėmė versti į ją visa, kas įmanoma: kietas, skystas ir dujines atliekas. Laivais ir baržomis šiukšlės vežamos kuo toliau nuo kranto ir verčiamos į jūrą. Iš laivų maisto atliekos metamos per bortą, vanduo iš klozetų žliaugia tiesiai į jūrą. Viso pasaulio upės į jūras plukdo nuotekas su skendinčiomis kietomis atliekomis ir ištirpusiomis organinėmis medžiagomis. Pesticidai, švino junginiai ir daugybė kitų teršalų į jūrą nusėda iš atmosferos arba išlyja su lietumi ir teršia ir šiaip nebe labai švarų vandenyną.

Nafta vandenyne

Nafta netirpsta vandenyje, o jos vis daugiau ir daugiau — tyčia ir netyčia — išpilama į vandenyną. Ypač baisios tanklaivių ir naftos gręžinių avarijos. Iš laivo „Torrey Canyon" (*4*), kuris 1967 m. sudužo prie Lends Endo kyšulio (D. Britanija), išsiliejo beveik 100 000 t naftos. Tiršta, juoda pliurė nugulė daugelį kilometrų Didžiosios Britanijos ir Prancūzijos pakrančių. Žuvo tūkstančiai jūros paukščių, ypač tie, kurie minta plaukiodami jūros paviršiuje, pavyzdžiui, alkos.

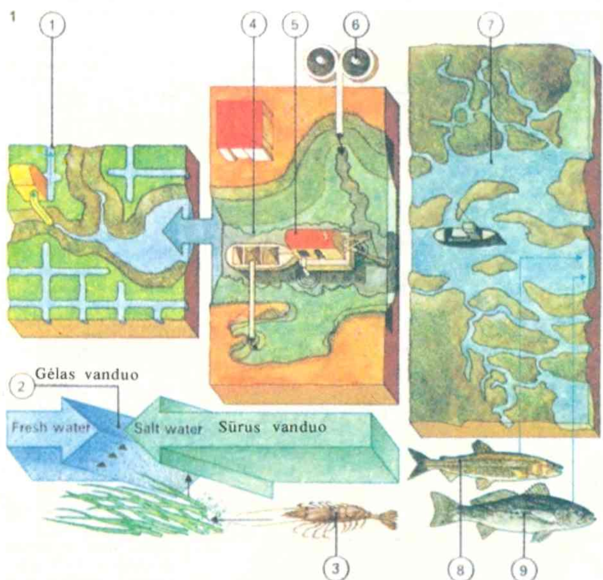
Kasmet girdime apie naujas tanklaivių avarijas. Vienos, pavyzdžiui, „Pacific Glory" ir „Allegro" avarijos Lamanše 1970 m., įvyksta judriose jūrų magistralėse, kitos, pavyzdžiui, „Metula" avarija Magelano sąsiauryje 1974 m.,— atkampiose vietose. Tačiau, kur jos beįvyktų, naftos dėmės plinta jūros paviršiumi. Viena didžiausių naftos avarijų įvyko naftos gręžimo platformoje Kalifornijos pakrantėse, netoli Santa Barbaros, 1969 m.

Kaskart statomi vis didesni tanklaiviai, todėl per jų avarijas į jūras išsilieja vis daugiau naftos. Tačiau dėl jūrų teršimo kalčiausios ne avarijos — gerokai daugiau naftos į jūras išlieja nesupratingi jūrininkai, jūroje plaunantys tanklaivių rezervuarus. Verti pagarbos tie jūrininkai, kurie, plaudami tankus, naftingą vandenį suleidžia į specialius rezervuarus, o uoste jį perpumpuoja į krantą. Ir vis tik daugiausia naftos į jūrą patenka iš sausumos — iš pramonės įmonių, automobilių. Naftingos atliekos aplaidžiai išleidžiamos tiesiog į jūrą, arba jas ten atplukdo upės (*2*).

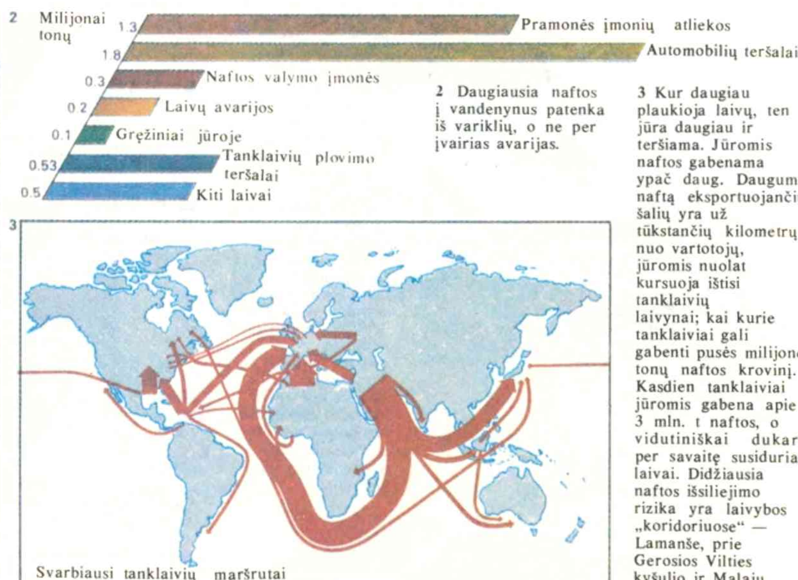
Mirties pavojus jūroje

Į jūras patenkanti nafta kelia nerimą, nors ji — organinė medžiaga, ir jūros organizmai ją galų gale suardys. O sunkiųjų metalų — švino, kadmio, gyvsidabrio — nuodingumas nemažėja. Atvirkščiai, jūros organizmai juos gali paversti dar nuodingesniais. Pavyzdžiui, buvo manoma, kad prie Japonijos į jūrą išmetamas gyvsidabris yra nelabai nuodingas. Bet jūroje jis virto metilo gyvsidabriu — labai stipriu nuodu, veikiančiu žmogaus centrinę nervų sistemą. Daugybę šių nuodų sukaupė žuvys ir moliuskai. Labai daug žmonių, mitusių šiais jūros produktais, susirgo nežinoma liga, kuri dabar vadinama Minimatos liga (*6*). Prireikė beveik dešimtmečio, kol paaiškėjo ligos prie-

Dar žiūrėk:
Pasėlių apsauga 166
Oro teršimas 140
Nuniokota žemė 142
Upių ir ežerų teršimas 144

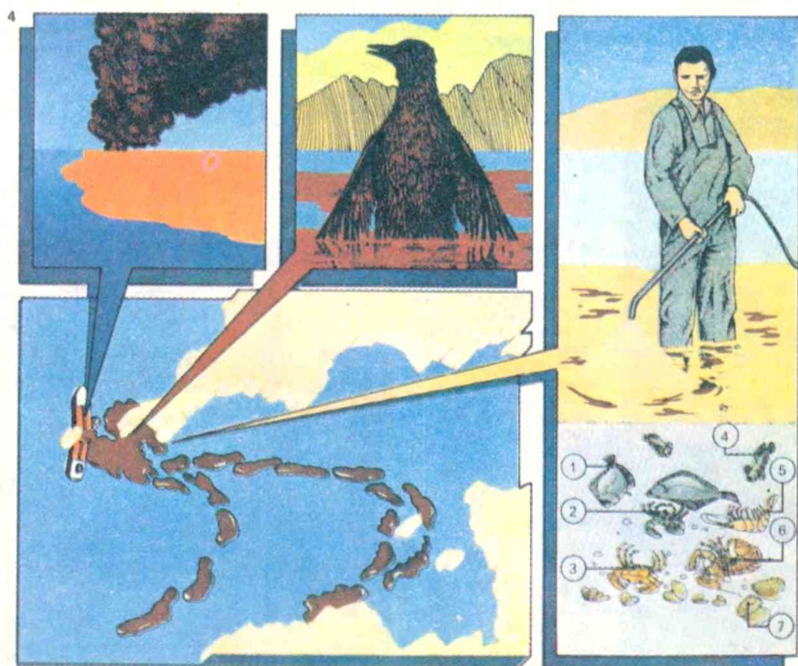


1 Žmogaus poveikis jūroms prasideda nuo upių. Jei iš upių žiočių siurbiamas vanduo laukams drėkinti (*1*), gėlas vanduo greičiau sūrėja (*2*); nuo šių pokyčių žūva kai kurie gyvūnai, pavyzdžiui, krevetės (*3*). Dirbdami žemes potvynių ir atoslūgių zonoje (*4*), sunaikiname vieną produktyviausių biosferos sričių. Žemsiurbės (*5*) sudrumsčia vandenį — mažėja ne tik jo skaidrumas, bet ir deguonies kiekis jame. Neišvalytos nuotekos kenkia ekologinėms sistemoms. Švarios upių žiotys (*7*) svarbios žvejybai, nes į jas neršti grįžta lašišinės (*8*), ešerinės (*9*) ir kitos žuvys. Teršalai trukdo žuvims „suuosti" kelią į nerštavietes arba atgal į jūrą.



2 Daugiausia naftos į vandenynus patenka iš variklių, o ne per įvairias avarijas.

3 Kur daugiau plaukioja laivų, ten jūra daugiau ir teršiama. Jūromis naftos gabenama ypač daug. Dauguma naftą eksportuojančių šalių yra už tūkstančių kilometrų nuo vartotojų, jūromis nuolat kursuoja ištisi tanklaivių laivynai; kai kurie tanklaiviai gali gabenti pusės milijono tonų naftos krovinį. Kasdien tanklaiviai jūromis gabena apie 3 mln. t naftos, o vidutiniškai dukart per savaitę susiduria laivai. Didžiausia naftos išsiliejimo rizika yra laivybos „koridoriuose" — Lamanše, prie Gerosios Vilties kyšulio ir Malajų salyne. Dabar, kai nafta jau eksploatuojama ir Arktyje, tanklaiviai ima plaukioti jūrose, kur laivybai beveik ištisus metus trukdo ledai ir blogas matomumas, todėl ir čia galima tikėtis didelių avarijų. Labiausiai išgarsėja avarijos prie tankiai gyvenamų krantų, nors išsiliejusi nafta yra ekologiškai pražūtinga bet kuriai vietai. Tarptautiniai organai, pavyzdžiui, Tarptautinė jūrų konsultacijų organizacija, bando jūrų teršimą mažinti, rekomenduodama pertvarkyti tanklaivius, nustatydama išmetimo atliekų vietas.



4 Supertanklaivis „Torrey Canyon", gabenęs iš Kuveito naftą 1967 m., sudužo prie Kornvalio pusiasalio Lends Endo kyšulio. Išsiliejo beveik 100 000 t naftos. Skubiai imtasi priemonių milžiniškai naftos dėmei likviduoti, išmėgintos net padegamosios bombos, deja, nesėkmingai. Aplipę nafta, žuvo tūkstančiai paukščių. Daug naftos užliejo Didžiosios Britanijos pietvakarių pakrantes, dalis suniokojo Lamanšo salų bei Prancūzijos paplūdimius. Sintetiniai plovikliai, kuriais buvo bandoma tirpdyti naftą, pakenkė jūros gyvūnijai, ypač plekšnėms (*1*), paprastiems ir valgomiems krabams (*2, 3*), jūrų šuniukams (*4*), įvairioms krevetėms (*5*), omarams (*6*) ir austrėms (*7*).

žastis. Nežinia, ar kada nors vėl bus galima žvejoti Minimatos ir kitose Japonijos įlankose, kur jūros vandenyje tebėra gyvsidabrio.

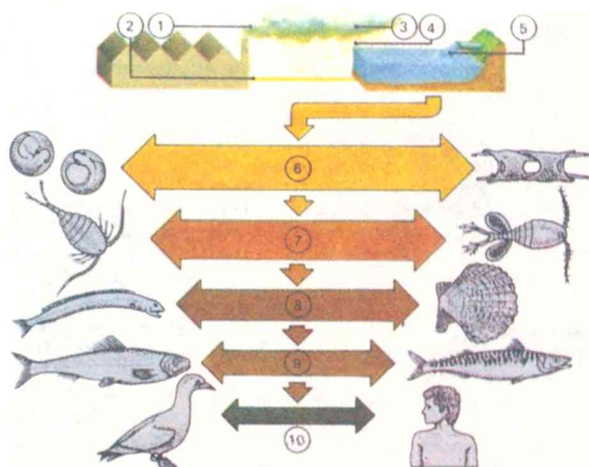
Jūros teršimo padariniai dar nelabai suvokiami. Apie tai byloja tikra detektyvinė istorija: ilgai nesisekė išsiaiškinti, kodėl Airijos jūroje žūva tūkstančiai paukščių. Pagaliau paaiškėjo, kad „žudikas" yra polichlordifenilai — organinės cheminės medžiagos, kurios su pramonės nuotekomis patenka į Klaido upės žiotis. Kai kurias į jūrą patenkančias nuodingas organines medžiagas (pavyzdžiui, labai nuodingą insekticidą DDT), paukščiai ir žuvys išnešioja po visą pasaulį. Net ir nedidelė DDT koncentracija gali visai sutrikdyti jūros augalijos fotosintezę. O fotosintezė labai svarbi Žemės deguonies balansui.

Uždaros sistemos

Kai kurios jūros, pavyzdžiui, Viduržemio, Baltija, yra beveik uždaros — jų vandens apykaita su Pasauliniu vandenynu labai menka. Tokiose jūrose jau gana ryškiai pažeista ekologinė sistema (7). Tačiau ji verčia atkreipti dėmesį į tai, kas gali nutikti visai jūros aplinkai.

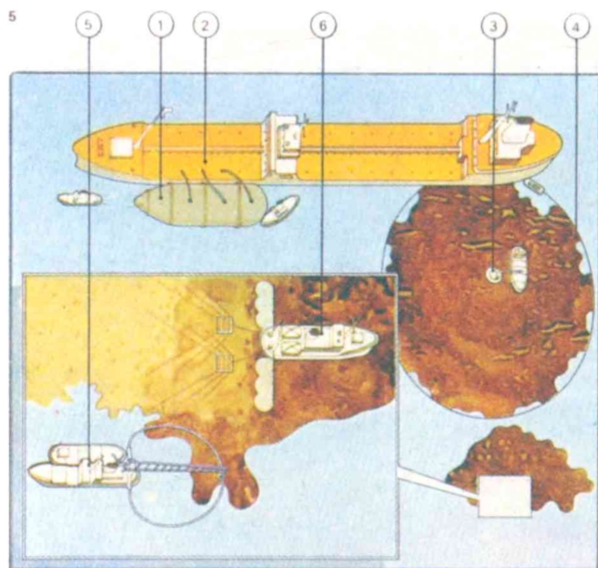
Pasaulinis vandenynas — irgi uždara sistema, o pasaulio tautos nesugeba susivienyti ir tvarkyti vandenyno taip, kad būtų naudinga visiems. 8 dešimtmečio pradžioje JT Tarptautinė jūrų konsultacijų organizacija (IMCO) sušaukė konferenciją, kurioje buvo priimta konvencija, kaip kontroliuoti, kad jūrų neteršių laivai. Deja, konvencijos veiksmingos tik tada, jei stengiamasi jas įgyvendinti. Ir ši IMCO konvencija tapo tik gražus pageidavimas. JT konferencija, kurioje kuriamas Jūrų įstatymas, reguliariai renkasi nuo 1958 m., tačiau iki įstatymo, matyt, dar toli. Kiekviena valstybė savais reikalais rūpinasi labiau, negu „bendru visos žmonijos paveldu". Kol nebus glaudesnio tarptautinio bendradarbiavimo, vandenynai ir toliau bus vieta, į kurią teka paplavos, metamos šiukšlės, radioaktyviosios medžiagos ir kitokios civilizacijos atliekos.

Raktas



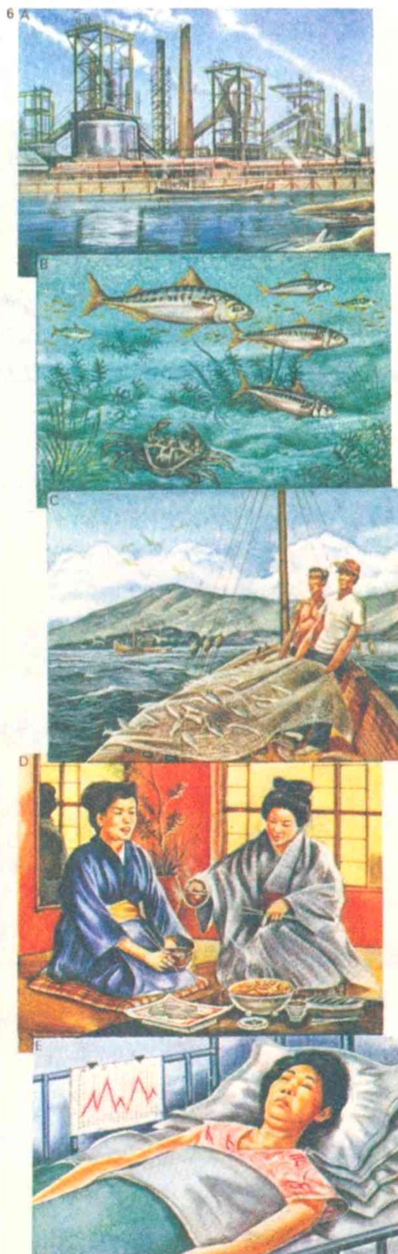
Teršalai grįžta teršėjui. Dar daugiau — išsisklaidę ore arba virtę debesimis (3), dūmai (1) ir nuotekos (2) gali grįžti didesnės koncentracijos. Lietus (4) arba upės teršalus atneša į jūrą, o čia jie patenka į jūros organizmus: visų pirma į pirmuonis (6, 7), vėliau — į sudėtingesnius gyvūnus (8). Žuvimis (9) minta paukščiai ir žmonės (10). Mitybos grandinės gale esantis žmogus kenčia nuo jo paties sukurtų nuodų.

5

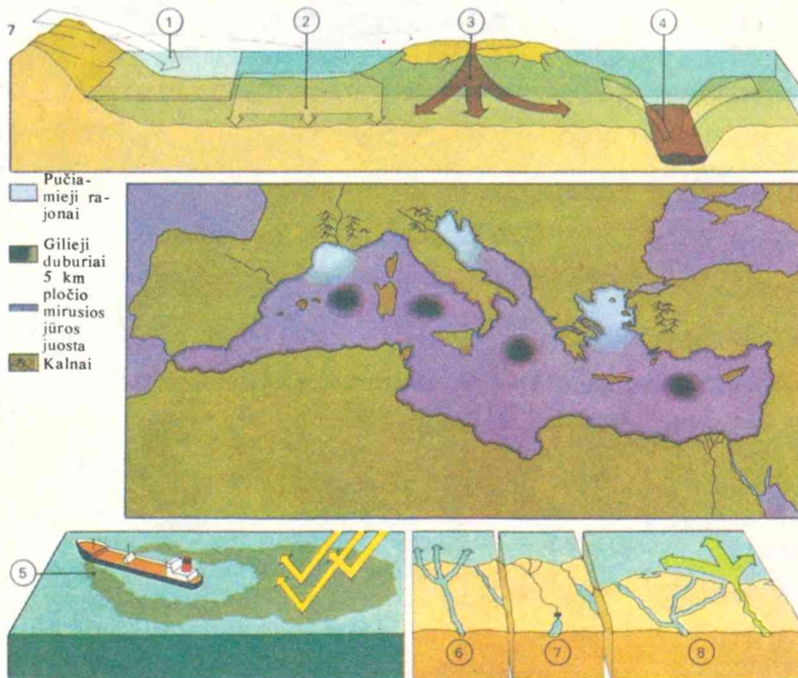


5 Didžiųjų tanklaivių, pavyzdžiui, „Torrey Canyon", katastrofos paskatino kurti technologijas jų padariniams sumažinti. Sudedamasis rezervuaras (1) tempiamas pagal nukentėjusio tanklaivio (2) bortą; į jį perpumpuojama iš laivo nafta. Jei nafta išsiliejo, „separatorius" (3) susiurbia dėmę, kurią sulaiko plūdurinės užtvaros (4). Naftą galima „sušluoti" judančiu absorbciniu diržu (5), dar vadinamu „naftos grandykle", arba apipurkšti ją dispergentu (6), kad lengviau ją galėtų įveikti mikroorganizmai. Deja, visos šios priemonės dar nėra labai paplitusios.

6 Jūros nuodijimas atsigręžė prieš žmogų 6 ir 7 dešimtmetyje Japonijoje, Minimatos įlankoje. Gyvsidabrį, kurį pramonės įmonės (A) išleido į jūrą, mikroorganizmai pavertė metilo gyvsidabriu. Ši labai nuodinga medžiaga susikaupė žuvyse ir vėžiagyviuose bei moliuskuose (B), kuriuos valgė vietiniai žvejai (C). Žuvis yra pagrindinis šių žmonių patiekalas. Miestelio gyventojai ėmė sirgti (E), žmonėms sutriko psichika, nemaža jų mirė; gimdavo išsigimėlių. Paaiškėjo, kad įlankos dugne guli 600 t gyvsidabrio. Gamykla buvo uždaryta, žvejyba liovėsi.



7



7 Kai kuriose Viduržemio jūros pakrantėse gyvybė miršta. Ši jūra turi trejus „plaučius" — vietas, kur iš kalnų (1) pučia šalti vėjai; ten šaltas, deguonies prisotintas vandens sluoksnis grimzta gilyn (2), išlaisvindamas deguonį. Į šias vietas upės plukdo apnuodytas nuotekas (3); nuodai telkiasi gelmėse (4), kur gyvybė visiškai išnyksta. Iš tanklaivių išpilamas naftingas vanduo (5) naftos plėvele aptraukia jūros paviršių, todėl Saulės spinduliai nepasiekia fitoplanktono — svarbiausio jūrų gyvūnų maisto. Netoli Nilo deltos (6) žlugo sardinių žvejyba, nes, pastačius Asuano užtvanką (7), Nilo deltoje sumažėjo gėlo vandens, kartu padaugėjo druskingo, per Sueco kanalą (8) plūstančio iš Raudonosios jūros.

Žemės naudojimas

Žmogus pagaliau ėmė suvokti, kad privalo tausoti planetos, kurioje gyvena, išteklius. Ištisus tūkstantmečius žmogaus įtaka Žemei buvo nereikšminga. Tačiau nuo XVIII amžiaus vidurio intensyvi žemdirbystė, naudingųjų iškasenų ir energijos šaltinių paieška, taip pat gyventojų gausėjimas ir transporto sistemų plėtotė vertė žmogų vis labiau trikdyti gamtos pusiausvyrą ir varžytis dėl laisvų žemių, neretai net pražūtingais būdais.

Šiek tiek istorijos

Prieš 10 000 metų žmogaus veikla menkai tekeitė kraštovaizdį. Žmonės medžiojo, žvejojo, spendė spąstus, slėpėsi olose ir ieškojo tinkamų medžiagų įrankiams. Pirmosios šachtos, kaip antai Graimo Greivsas Norfolke, buvo paprasčiausios duobės, išraustos iš elnio ragų padarytais kirtikliais. Tačiau neolite prasidėjus žemdirbystės perversmui, klajoklių gentys apsigyveno sėsliai ir ėmė dirbti žemę, kirsti medžius savo būstams statyti, atsirado žemėtvarka. Visa tai veikė ekologinę gamtos pusiausvyrą. Bendruomenės, tiesa, buvo nedidelės: gyventojų tankumas netgi gyvenamosiose vietose buvo, matyt, vidutiniškai 1 žmogus kvadratiniame kilometre. 1000 metais pasaulyje gyveno 350 milijonų žmonių.

Viduriniais amžiais augantys miestai, tiesiami keliai, molio, akmenų ir geležies gavyba tolydžio didino žmoogaus poveikį kraštovaizdžiui. Didžiuliai miškų plotai buvo iškirsti ganykloms arba pasėliams. Lemiamas žemės naudojimo posūkis buvo XVIII a. pramoninė revoliucija. Anglių energiją vartojančių garo mašinų raida skatino atsirasti daugelį naujų pramonės šakų, gausėjo darbininkų, sparčiai augo miestai. Gamybos produktus reikėjo vežioti, ir Žemės paviršių išvagojo kanalai, keliai ir geležinkelio linijos. Gausėjant Žemės gyventojų — nuo 900 milijonų 1800 m. iki 1650 milijonų 1900 m.,— vis daugiau reikėjo statybinių medžiagų.

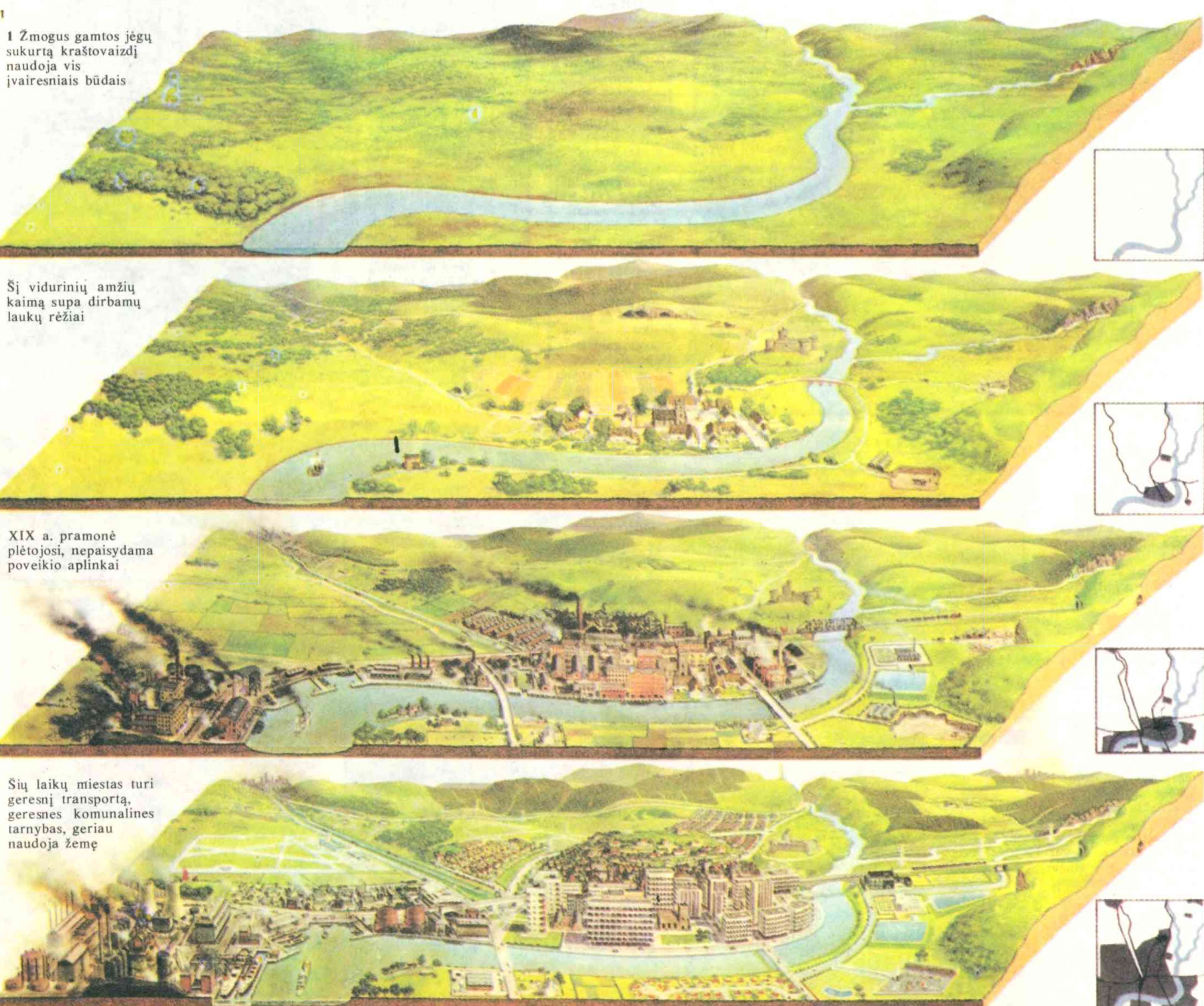
Tuo pat metu prasidėjo ir žemės ūkio perversmas, per kurį atsirado iš esmės naujų ūkininkavimo būdų. Pagerėjo žemės ūkio augalų rūšys ir naminių gyvulių veislės, išsiplėtė maisto ir žaliavų gamyba. Pradėta dirbti naujai atrastas žemes, ūkį imta vis labiau mechanizuoti. Per visus XIX a. žemės ūkio ir pramoninės revoliucijos metus žala, daroma augalijai ir gyvūnijai, vandens ir oro tarša nebuvo suvokta.

Pražūtingas žmogaus poveikis

Reti pavykę žemės apsaugos atvejai,— pavyzdžiui, melioracija Olandijoje (*3*) ir terasinė žemdirbystė Azijoje — toli gražu neatsveria dirbamosios žemės netinkamo naudojimo visur kitur. Antai grobuoniškas žemės naudojimas JAV vakarų prerijose taip sutrikdė nusistojusią ekologinę sistemą, kad per 1930 m. sausrą stiprūs vėjai nupūtė viršutinį dirvožemio sluoksnį. Kitose teritorijose, neprotingai naikinant augaliją, buvo sukelta stipri kalvotų vietų erozija: lietaus vanduo išgraužė gilius griovius ir nuplukdė derlingą viršutinį dirvožemio sluoksnį į upes; atsirado vandens telkinių dumblėjimo problemų.

Daugelyje pramoninių šalių kraštovaizdis vis labiau sukultūrinamas, ta-

Dar žiūrėk:
Nuniokota žemė 142



1 Žmogus gamtos jėgų sukurtą kraštovaizdį naudoja vis įvairesniais būdais

Šį vidurinių amžių kaimą supa dirbamų laukų rėžiai

XIX a. pramonė plėtojosi, nepaisydama poveikio aplinkai

Šių laikų miestas turi geresnį transportą, geresnes komunalines tarnybas, geriau naudoja žemę

čiau vis dar esama gana didelių plotų, kur žmogaus įtaka menka arba jos visai nėra. 1975 m. pasaulio gyventojų skaičiui šoktelėjus iki 4 milijardų, miestai toliau plėtėsi sekindami kaimus. Nauji keliai prasiskverbė į teritorijas, kurios anksčiau buvo neįžengiamos (*Raktas*), o Europoje ir Amerikoje besiplečiantis autostradų tinklas ryte ryja žemę. Aerouostai užima žemės ūkio naudmenas, o virš kalnų ir slėnių driekiasi elektros perdavimo linijos.

Jau dabar žmogus daro didžiulę įtaką upėms ir ežerams: ne tik juos teršia, bet ir stato inžinerinius įrenginius, o ateityje jo poveikis žada būti dar didesnis. Tarybų Sąjungoje dykumoms drėkinti planuota kreipti pietų link į šiaurę tekančias upes. Šiaurės Amerikoje siūloma išleisti 86 000 milijonų dolerių 370-čiai projektų, skirtų upių vagoms pasukti ir sutūrėti vandenį.

Tokio pobūdžio projektai apima užtvankų statybą — bemaž tokią pat ilgaamžę žmogaus veiklą kaip ir žemės ūkio augalų auginimas terasose. Užtvankos gali reguliuoti vandens tėkmę, papildyti drėkinimo sistemas ir gaminti elektros energiją, tačiau jos turi ir trūkumų. Užtvankos sulaiko vertingas maisto medžiagas, užlieja vaizdingų žemių augaliją, keičia vietos klimatą ir netgi turi įtakos seismingumui.

Dabar atsirado nauja žemės išteklių stebėjimo (monitoringo) metodika; naujausias jos laimėjimas — tyrimas iš palydovų mikrobangomis, ultravioletiniais ir infraraudonaisiais spinduliais (*2*). Informacija, kurią perduoda spinduliai, teikia daug detalesnį vaizdą, negu įprastinė aerofotonuotrauka (4).

Žemės apsauga

Šiuo metu ne tik leidžiami griežti žemės apsaugos įstatymai, bet kuriama ir subalansuota miesto aplinka. Mieste sodinami medžiai, gerinamos anksčiau nenaudotos žemės. Senosios šachtos ir sąvartynai sulyginami ir sutvarkomi, užakę kanalai išvalomi ir naudojami poilsiui, kuriami nacionaliniai parkai, kur siekiama išsaugoti neliestą kraštovaizdį ir apriboti tolesnį brovimąsi į gamtą.

Raktas



Transkontinentiniai keliai, kaip antai Panamerikos magistralė, jungianti Šiaurės ir Pietų Ameriką, turinti 47 500 km ilgio, reikšminga ir žemės naudojimui. Be tiesioginio fizinio poveikio, tokie keliai padeda kurtis naujoms gyvenvietėms.

2



2 Norint kuo geriau panaudoti turimus Žemės išteklius, reikia atidžiai juos stebėti. Distanciniu zondavimu, naudojant infraraudonąją fotografiją, galima nustatyti Žemės paviršiaus temperatūrą pagal raudonos ir mėlynos spalvos atspalvius, be to, „matyti“ pro miglą. Sveika augalija nuotraukoje atrodo raudona, laukai su nuimtu derliumi — purpuriniai, o prinokę kviečių pasėliai — žydri. Plačiai naudojamasi palydovų teikiamais duomenimis.

3



3 Tankiai gyvenamose vietose žmogus stengiasi plėsti sausumos plotą, atkovoti jį iš jūros. Pagarsėję žemės „kūrėjai“ olandai ištobulino savo metodus per ilgus šimtmečius. Iš pradžių skersai siauras jūros įlankas statomi pylimai arba pilamos dambos. Po to taip atitvertas plotas nusausinamas ir iš jo pašalinama druska. Atsiranda dirbamosios žemės; joje sukuriami gėlavandeniai ežerai žvejybai ir plotai, skirti poilsiui.

4



4 Žemės naudojimą dabar tiria daugelis šalių. Tankiai gyvenamo Japonijos Kobės rajono pakrantės žemėlapis, sudarytas iš aerofotonuotraukų, aiškiai rodo gyventojų santalką siauroje juostoje, kurią atokiau iš sausumos pusės riboja stačios kalvos (tamsiai geltona spalva). Kiti išryškėję bruožai yra gyvenamasis plotas (raudona), didelės pramonės įmonės (melsva), dokai (šviesiai rožinė), žemės plotai, atkovoti iš jūros (geltona), dideli miesto centro visuomeniniai pastatai (rožinė) ir miškai (žalia). Pirmąkart žemės naudojimą visokeriopai ištyrė 1930 m. L. D. Stempas (Stamp; Didžioji Britanija). Dabar pasauliniu mastu naudodamasi daugybe žemėlapių, tokius tyrimus daro JT Maisto produktų ir žemės ūkio organizacija (FAO).

Pasauliniai maisto ištekliai

Sveikam vyrui kasdien reikia 9600—11 300 kilodžaulių (2300—2700 kilokalorijų) ir 37—62 gramų baltymų. Be to, būtinas tam tikras kiekis mikroelementų (mineralinių medžiagų) ir vitaminų. Ar pasaulio gyventojai gauna tinkamą maistą, ar ne, priklauso ne tik nuo gaminamų produktų kiekio, bet ir nuo jų paskirstymo.

Praeities maisto ištekliai

Tik visai neseniai žmogus pradėjo tvarkyti savo maisto išteklius. Iš pradžių jis, medžiotojas ir riešutų bei uogų rinkėjas, gyveno nuolat ieškodamas maisto. Savo maisto šaltiniams įtakos jis neturėjo, todėl jam visą laiką grėsė badas.

Maždaug prieš 10 000 metų žmogus pirmą kartą pradėjo dirbti žemę. Derlinguose Tigro ir Eufrato užliejamuose slėniuose sėjo javus ir pats augino sau maistą. Jis taip pat išmoko prisijaukinti ir šerti naminius gyvulius. Įgudo tobuliau žvejoti upėse, ežeruose ir jūrose.

Pasikliaudamas labiau vaga ir sėkla, negu lanku ir strėle, žmogus galėjo geriau kontroliuoti savo maisto išteklius. Užsėjęs tam tikrą plotą javais ir augindamas naminių gyvulių, jis galėjo būti daugmaž tikras, kad kitąmet turės ką valgyti. Ir vis dėlto žmogus priklausė nuo jėgų, kurių jis dar nesugebėjo valdyti. Vienais metais nuo sausros galėjo žūti derlius, kitais metais pasėlius galėjo nusiaubti skėriai, o trečiaisiais— gyvulius galėjo užpulti ligos. Gamtinių negandų metais žmogui imdavo grėsti badas.

Žmogus taip pat suvokė, kad nuo tam tikrų sąlygų priklausė ne tik, kiek maisto jis išsiaugins, bet ir kur galės auginti. Javų derlius priklausė nuo žemės paviršiaus lygumo ir derlingumo, taip pat nuo pakankamo kritulių kiekio ir gana ilgo vegetacijos laikotarpio. Kadangi įvairių augalų drėgmės poreikis ir augimo trukmė labai skiriasi, tai tam tikri augalai vienose pasaulio vietose augo geriau negu kitose. Pavyzdžiui, tropiniuose kraštuose, kur daug šilumos ir drėgmės, ryžiai derėjo gausiau negu vidutinio klimato šalyse, kur ne taip šilta ir drėgna. Dėl menko dirvožemio derlingumo, netinkamo paviršiaus, kritulių kiekio ir temperatūros apie 70% visos sausumos netiko žemdirbystei.

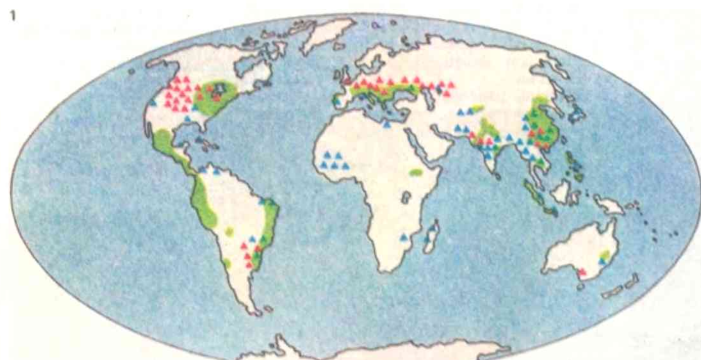
Ir vis tiek, nepaisydamas šių nepalankumų, per šimtmečius žmogus gerai išmoko auginti augalus. To jis pasiekė ėmęsis svarbių naujovių, tai yra (istorine seka): sukūręs drėkinimo sistemą, Senojo pasaulio augalus augindamas Naujajame, o Naujojo pasaulio — Senajame (taip darė su kviečiais, miežiais, kukurūzais, manijokais; *1*), vartodamas dirbtines trąšas (*9*) ir pesticidus, atradęs augalų ir gyvulių paveldimumo dėsnius, naudodamas žemdirbystės mašinas su vidaus degimo varikliais.

Dabartiniai maisto ištekliai

Visi paminėti bei daugelis kitų, ne tokių svarbių, laimėjimų leido žmogui gaminti kur kas daugiau maisto, tačiau mintančiųjų gausėjo taip pat sparčiai (kartais net sparčiau) kaip ir žemdirbystės pažanga. Apskaičiuota, kad žemdirbystės apyaušryje pasaulyje gyveno

Dar žiūrėk:
Mitybos ateitis 244

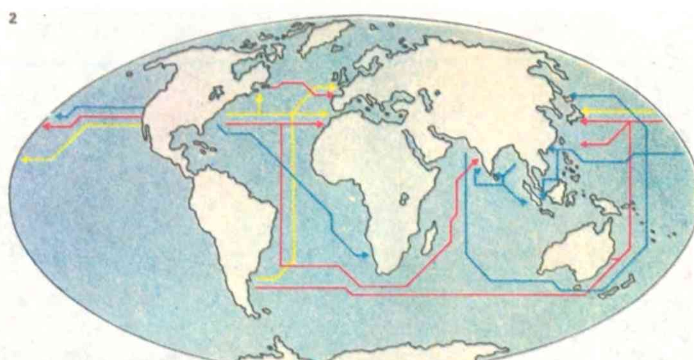
1



Svarbiausi kviečių, ryžių ir kukurūzų pasėlių rajonai



2

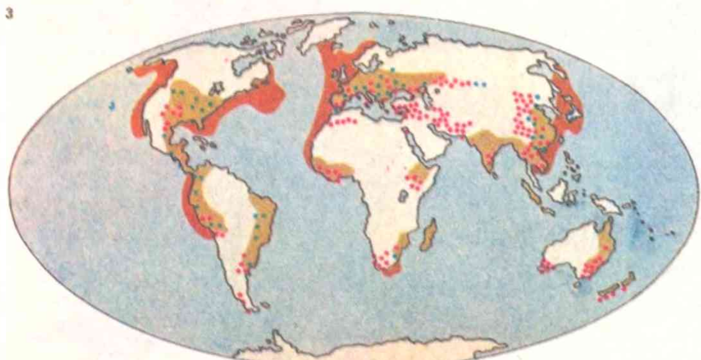


Grūdų prekybos keliai

1 Kviečiai, ryžiai ir kukurūzai yra žmogui gyvybiškai svarbūs, nes teikia jam beveik pusę gaunamos energijos. Visi kiti javai, pavyzdžiui, soros, sorgai, miežiai ir avižos, teikia tik 10% energijos. Be to, kukurūzai ir mažiau kviečiai — svarbus naminių gyvulių pašaras. Javų daugiausia užauginama ten, kur tam tinka dirvožemis, paviršius ir klimatas. Azijos upių deltos tinka auginti ryžiams, o vėsesnėse ir sausesnėse Šiaurės Amerikos lygumose gausiai dera kviečiai ir kukurūzai.

2 Nuo XX a. 4 dešimtmečio pasaulinė grūdų prekyba ryškiai pasikeitė. Prieš II pasaulinį karą Lotynų ir Šiaurės Amerika buvo dvi svarbiausios grūdų eksportuotojos. Po karo Lotynų Amerikoje labai pagausėjo gyventojų, todėl grūdų eksportas iš jos smarkiai sumažėjo. Dabar Šiaurės Amerika yra svarbiausia grūdų augintoja. Daugiausia grūdų suvartoja Europos šalys. Tačiau pastaraisiais metais ir besivystančios šalys, kurioms anksčiau savo grūdų užtekdavo, dabar turi vis daugiau jų įsivežti.

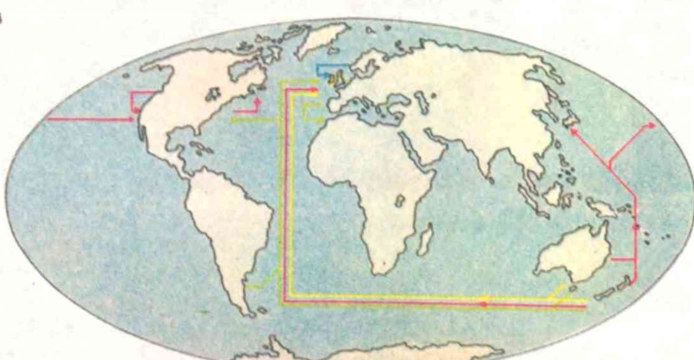
3



Mėsos, žuvies ir pieno gamybos rajonai



4



Mėsos prekybos keliai

3 Baltymingi gyvulinės kilmės maisto produktai pirmiausia yra mėsa, žuvis, kiaušiniai ir pieno produktai. Augaliniai baltymai negali visiškai pakeisti gyvulinių. Bet gaminti gyvulinius baltymus ne visada apsimoka. Norint gauti 0,5 kg pasisavinamų gyvulinių baltymų, galvijams reikia sušerti 9 kg augalinių baltymų, o viščiukams — tik 2 kg. Maždaug 33% pasaulyje užauginamų grūdų (400 milijonai tonų) nuolat sušeriama gyvuliams. Šio kiekio užtektų pramisti Indijos ir Kinijos gyventojams. Daugiausia gyvulių užauginama ten, kur gerai dera javai (JAV vidurio vakaruose) ir kur yra vešlių ganyklų (Argentinoje).

4 Gyvulininkystės produktais ir pašarais prekiauja daugiausia išsivysčiusios šalys. 1971 m. pasaulinėje mėsos prekyboje joms teko daugiau kaip 90%. Vadinasi, tik labiau išsivysčiusių šalių gyventojai gali nusipirkti mėsos, kuri paprastai brangesnė už kitą maistą. Turtingiausios XIX a. šalys ėmė vartoti vis daugiau mėsos. Štai Japonija jos vartoja 4 kartus daugiau negu 1960 m. Kadangi Japonija neturi iš ko pakankamai didinti maisto produktų gamybą, jai tenka plėsti tiek grūdų, tiek mėsos importą.

iki 10 milijonų žmonių. Mūsų eros pradžioje jų padaugėjo iki 250 milijonų, XIX amžiaus viduryje — iki 1 milijardo, o 1900 m.— iki 1650 milijonų, 1975 m.— pašoko iki 4 milijardų (7), o 1988 m. buvo 5,1 milijardo.

Gyventojams gausėjant daugmaž taip sparčiai kaip ir kylant žemės ūkio produktyvumui, neprivalgymas ir badas tebegresia didelei pasaulio gyventojų daliai, ypač Azijoje ir Afrikoje.

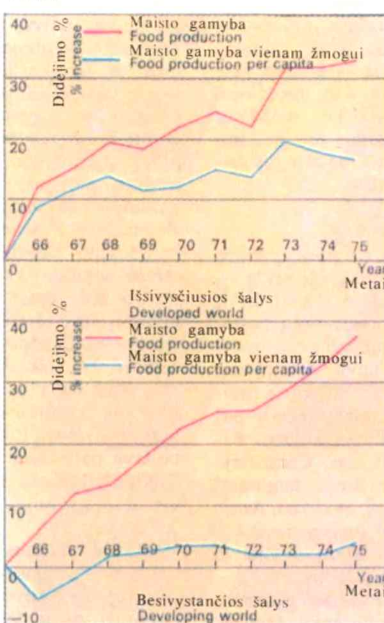
Badas praeityje ir dabar

Bado grėsmė ypač padidėdavo tais metais, kai dėl stichinių nelaimių (potvynių arba sausrų) staigiai sumažėdavo pasaulinė maisto gamyba.

Katastrofiškiausi bado protrūkiai praeityje yra buvę Italijoje 436 m. pr. m. e. ir Indijoje 1291 m.; tada mirė daugybė žmonių. Nesenai, 1846 metais, badas dėl bulvių nederliaus kilo Airijoje; jis privertė 800 000 airių emigruoti į JAV.

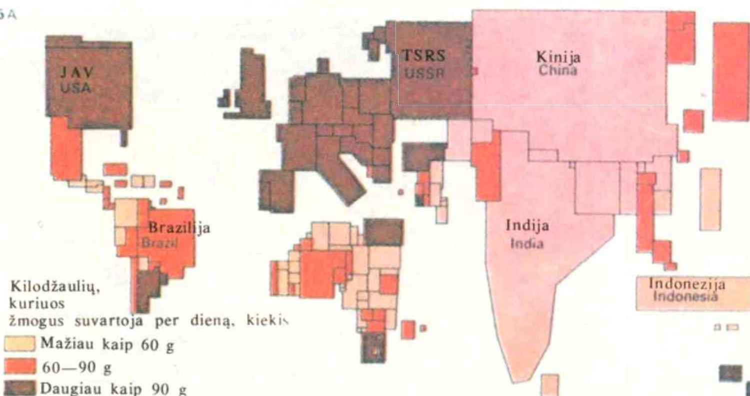
Mūsų laikais bado mažiau dėl to, kad pasaulinė maisto gamyba pradeda aplenkti gyventojų prieaugį. Be to, kai kurios šalys sugebėjo sukrauti atsargų, kuriomis padeda nelaimių ištiktoms šalims. Vis dėlto badmiriavimas tebėra plačiai paplitęs. JTO duomenimis, 460 milijonų žmonių negauna pakankamai tinkamo maisto. Jų maistas dažniausiai nekaloringas, stokojantis baltymų ir būtinų mikroelementų. Vien tik dėl baltymų stokos sutrinka vaikų fizinis ir psichinis vystymasis.

Svarbiausia daugelio žmonių neprivalgymo priežastis — toli gražu ne maisto trūkumas, o netolygus jo paskirstymas. Šiandien pasiturintis pasaulio gyventojų trečdalis suvalgo kur kas daugiau nei pusę pagaminamų maisto produktų. Todėl nereikia stebėtis, jog likusieji du trečdaliai neprivalgo; būtina nedelsiant panaikinti tokią nelygybę.



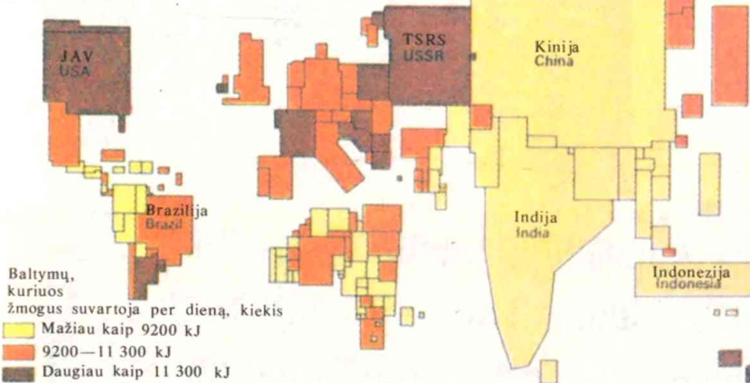
Paskutiniais dviem dešimtmečiais maisto produktų gamyba išsivysčiusiose ir besivystančiose šalyse padidėjo beveik vienodai. Išsivysčiusiose šalyse gyventojų daugėjimo tempai atsiliko nuo maisto gamybos didėjimo tempų, todėl maisto gamyba vienam gyventojui padidėjo 21 %. Tuo tarpu besivystančiųjų šalių gyventojų gausėjimas sutapo su maisto produktų gamybos tempais, todėl produktų gamyba vienam gyventojui praktiškai nepasikeitė. Dėl gyventojų gausėjimo kol kas nepavyksta pagerinti mitybos. Galima tikėtis, jog besivystančiose šalyse maisto produktų gamyba vienam gyventojui net sumažės.

5A



Kilodžaulių, kuriuos žmogus suvartoja per dieną, kiekis
- Mažiau kaip 60 g
- 60—90 g
- Daugiau kaip 90 g

B

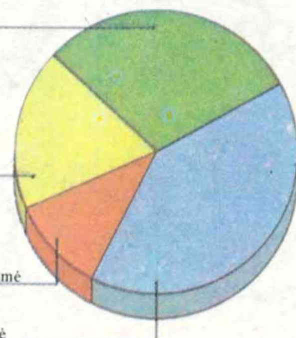


Baltymų, kuriuos žmogus suvartoja per dieną, kiekis
- Mažiau kaip 9200 kJ
- 9200—11 300 kJ
- Daugiau kaip 11 300 kJ

5 Pateiktose aprūpinimo maisto produktais ir gyventojų skaičiaus schemose parodytas ir kiekvienos šalies ploto santykis su gyventojų skaičiumi. Aprūpinimas maistu vertinamas pagal tai, kiek produktuose yra baltymų (*A*), ir pagal tai, kokia produktų energetinė vertė (*B*).

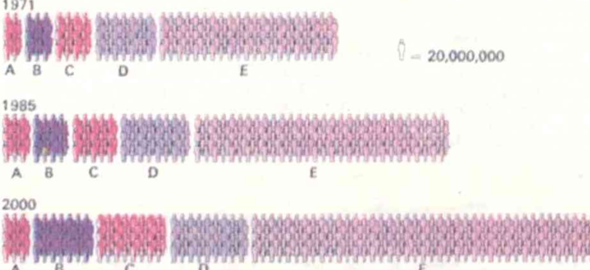
6



6 Ariamoji žemė užima tik nedidelę Žemės dalį. Daugiau kaip 70% žemės žemdirbystei netinka, tai riboja maisto produktų gamybą.

7



7 2000 metais pasaulyje gyvens maždaug 6,5 milijardo žmonių. JTO duomenimis, vargu ar galima tikėtis gyventojų skaičiaus stabilumo anksčiau kaip 2125 metais, kai Žemėje, spėjama, gyvens 12,3 milijardo žmonių.

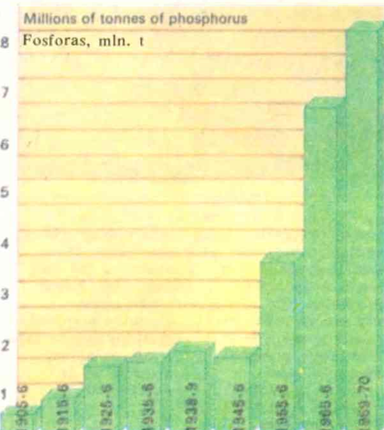
A Šiaurės Amerika
B Lotynų Amerika
C Afrika
D Europa ir TSRS
E Azija ir Okeanija

8



8 Maisto produktų galima būtų gauti daugiau, jei visame pasaulyje padidėtų jų gamyba. Deja, daugeliui pažangesnių gamybos būdų, kuriais galima gauti daugiau produktų tam tikroje vietoje, reikia daug energijos dirvai įdirbti ir trąšoms gaminti. Apskaičiuota, kad jei visame pasaulyje būtų imta gaminti maisto produktus ir maitintis taip, kaip JAV, tai žinomi pasauliniai naftos ištekliai išsektų per 29 metus.

9



9 Mineralinių trąšų vartojama vis daugiau. Schemoje parodytas vartojamų fosfatų kiekis (išreikštas fosforu milijonais tonų; 1939 m. sumažėjo dėl II pasaulinio karo). Deja, dviejų iš trijų pagrindinių augalų maisto medžiagų — fosforo ir kalio — ištekliai yra nedideli, o trečiojo — azoto — gamybai reikia daug gamtinių dujų arba naftos energijos, taigi ateityje trąšų truks.

Žemės ūkio istorija

Pirmykščio *Homo sapiens* gyvenimas niekuo nesiskyrė nuo kitų gyvūnų: jis rinko augalinį maistą — grūdus, vaisius, šaknis, riešutus — ir medžiojo, gaudė gyvūnus mėsai. Tik maždaug prieš 10 000 metų žmogus prisijaukino gyvulius, išmoko auginti naudingus augalus ir nuimti jų derlių.

Primityvioji žemdirbystė

Maždaug prieš 8—10 tūkstančių metų pasidaręs kauptuką ir lengvąjį arklą — žagrę (*3*), žmogus galėjo įdirbti dirvą pasėliams. Tigro ir Eufrato upių baseinas ir Nilo slėnys tapo didelių civilizacijų centrais, nes ten buvo išauginama maisto ir tiems gyventojams, kurie nesivertė žemės ūkiu. Žemdirbystė taip pat paplito ir Šiaurės Indijoje, Šiaurės Kinijoje, JAV pietvakariuose, Centrinėje ir Pietų Amerikoje. Buvo auginami įvairūs augalai: Rytuose — ryžiai, Amerikoje — kukurūzai ir moliūgai. Tokia primityvi žemdirbystė išliko daugelyje pasaulio vietų ir iki šių dienų.

Senovės Graikijos ir Romos gyventojai įsiveždavo grūdų iš Egipto ir Afrikos, tačiau ir patys augino kai kuriuos augalus — vynuoges, figmedžius, alyvmedžius. Graikai ir romėnai arė žagrėmis ir veikiausiai purendavo akėčiomis, į kurias kinkė gyvulius. Javus (kviečius ir miežius, bet ne rugius ir avižas) pjovė pjautuvais. Prisijaukinę augino arklius, galvijus, avis, kiaules, ožkas, naminius paukščius, vertėsi bitininkyste. Žemdirbystės sistemą sudarė pasėlių ir pūdymo kaitaliojimas, t. y. vienais metais augindavo kurį nors javą, o kitais metais tos žemės neapsėdavo, kad ji atgautų savo derlingumą.

Šiaurės Europoje arimui parinktose žemėse žmonės iškirsdavo krūmus ir visą plotą išdegindavo. Kartais tokiuose iškirstuose plotuose gerai derėdavo rugiai ir avižos. Po metų kitų ši žemė būdavo paliekama ir apaugdavo mišku. Tokia lydiminės žemdirbystės sistema vis dar gyvuoja kai kur Centrinėje Afrikoje.

Žlugus Romos imperijai, Angliją užkariavo anglosaksai. Jie įvedė naują trilaukę žemdirbystės sistemą, kuri buvo paplitusi visoje Vakarų Europoje (*4*). Ariamoji žemė buvo skirstoma į tris didelius laukus, kurių kiekvienas pakaitomis vienais metais būdavo apsėjamas kviečiais arba rugiais, kitais metais — miežiais, žirniais arba pupomis, o trečiaisiais dirvonavo, bet triskart per metus būdavo suariamas. Nupjovus šieną, pievose, o galbūt ir ražienose, ganydavosi ožkos. Naujas sunkusis plūgas, į kurį kinkydavo 2—8 jaučius (*5*), versdavo gilias vagas sunkiai įdirbamoje dirvoje.

Maurai, užgrobę didesnę Ispanijos dalį, atsivežė naujų augalų — cukranendrių, ryžių ir subtropinių vaismedžių, taip pat avių merinosų, kurių dabar didžiulės bandos ganomos Australijoje. Į Italiją buvo įvežtas šilkmedžių lapais mintantis šilkaverpis. Italijos pietuose plačiai paplito ryžiai: jie buvo auginami ir šiaurės vakaruose — Pjemonte.

Nauji augalai ir mašinos

Iš Amerikos ir Azijos buvo įvežta naujų augalų, iš kurių svarbiausia buvo bulvė. Ispanijoje, Prancūzijos pietuose ir Itali-

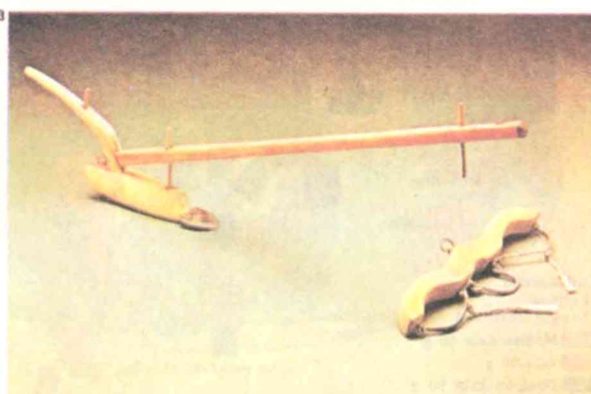
Dar žiūrėk:
Smulkieji ūkiai 154
Ūkininkavimo bendrovės 156
Žemės ūkio mašinos ir pastatai 158



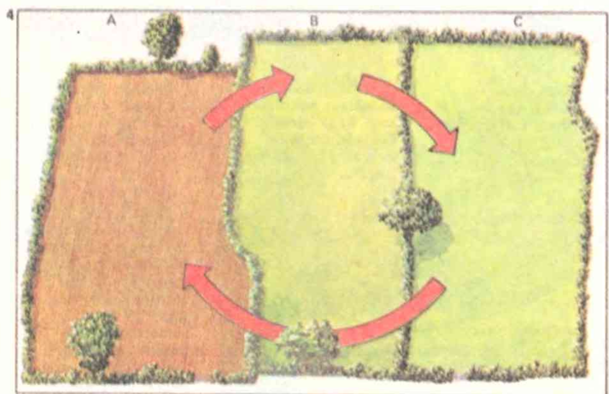
1 Primityvi agrotechnika verčia visus šeimos narius dirbti vien tam, kad apsirūpintų maistu. Laukuose dažniausiai dirba moterys. Jos sodina, nuima derlių, naikina piktžoles. Vyrams tenka sunkesni darbai: jie paruošia sėjai žemę, prižiūri gyvulius. Toks darbo pasiskirstymas išlikęs daugelyje valstiečių bendruomenių. Nesuvalgyto derliaus lieka mažai; nederlius, ištikęs dėl sausros ir dėl menkos agrotechnikos, reiškia badmiriavimą ir netgi bado mirtį.



2 Kauptukas, arba sunkusis kaplys, buvo svarbiausias ir kartais vienintelis pirmykštės žemdirbystės įrankis. Juo buvo plėšiami plėšiniai arba šalinami akmenys, kaupiami pasėliai.



3 Žagrė, arba žemę plėšiantis arklas, vis dar naudojamas kai kurių šalių valstiečių ūkiuose, neapverčia dirvožemio, bet išpurena jį pasėliams. Iš pradžių žmogus plūgą traukdavo arba stumdavo pats, vėliau įkinkė jaučius, todėl galėjo suarti dvigubai daugiau žemės. Buvo sukurta įvairių įkinkymo į arklą būdų, dažniausiai jungas su kietais lankais, prie kurių arklas buvo tvirtinamas mediniu kaiščiu arba diržu.



4 Europoje viduriniais amžiais buvo įvesta trilaukė sėjomaina. Pirmasis laukas (*A*) buvo paliekamas pūdymui, antrajame (*B*) sėdavo kviečius arba rugius, o trečiajame (*C*) — miežius, avižas ir žirnius. Viduriniais amžiais laukai užimdavo plačius neaptvertus plotus aplink gyvenvietes ir buvo suskirstyti į daugybę rėžių. Valstiečiui rėžiai buvo skiriami pagal jo visuomeninę padėtį. Be savo lauko, valstietis privalėjo įdirbti ir feodalo žemę. Ši sistema turėjo daug trūkumų: dideli buvo žemės nuostoliai dėl takų tarp rėžių, blogai įdirbti rėžiai piktžolėmis apleisdavo gretimus sklypus (apie žemės padalijimo principą net ir nekalbama).



5 Viduriniais amžiais jaučių jungas buvo svarbiausia Šiaurės Europos ūkių traukiamoji jėga. Atsiradę tvirti plūgai galėjo suarti kietą dirvožemį, kurio anksčiau buvo neįmanoma įdirbti. Galvijai buvo auginami padargams traukti, o iš jų pieno gamindavo sviestą ir sūrį. Kinkomuosius jaučius penėdavo ir skersdavo, kai jie sulaukdavo 7—9 metų amžiaus. Jaučių kinkinį dieną reikėdavo ganyti. Arkliai, pakeitę jaučius, galėjo dirbti ilgiau ir greičiau traukti plūgą.

joje lengvai prigijo kukurūzai ir tabakas. Svarbi naujiena buvo pomidorai ir moliūgai. Europa tapo pažangiausios žemdirbystės regionu.

XIV a. Olandijos, Belgijos ir Liuksemburgo valstiečiai ėmė vis labiau naudoti dirvonuojančias žemes. Jose daugiausia augino javus, šakniavaisius ir pašarines žoles: dobilus, liucernas ir svidres. Buvo sėjami ir dažiniai augalai — raudės, mėlžolės, krokai. Buvo išrasta sėjamoji (dabartinių sėjamųjų veikimo principas tas pats).

Ėmus auginti daug pašarinių žolių, teko atsisakyti atvirų laukų ir sklypus aptverti; tvoros saugojo tiek pasėlius, tiek ganomus gyvulius. Keturlaukė sėjomaina (*6*) pakeitė trilaukę atvirų laukų sėjomainą. Dėl to padidėjo derlius, buvo auginama daugiau gyvulių, o jų veislės dėl selekcijos tolydžio gerėjo.

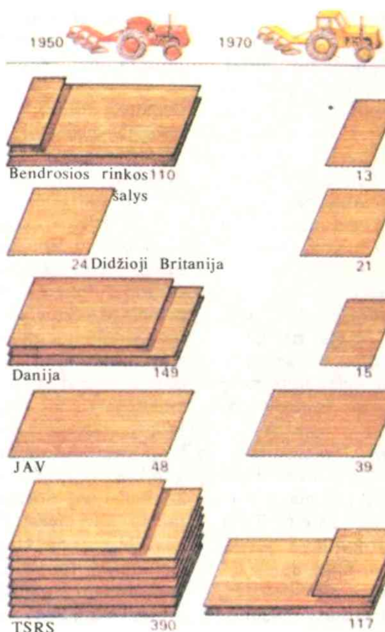
Stipriu mechanizacijos akstinu tapo Amerikos lygumų įdirbimas XIX amžiuje. Lygumose buvo galima užauginti milijonus tonų duonos sparčiai gausėjantiems Europos gyventojams maitinti, tačiau trūko vietinės darbo jėgos, kuri, be to, buvo ir brangi. Ir štai 1850 m. buvo sukonstruota javapjovė, o netrukus ir garo mašinas pritaikė arti, derliui nuimti ir kulti.

Mokslinis ūkininkavimas ir produktyvumo kilimas

Darbą, kurį anksčiau dirbdavo gyvuliai, šiandien atlieka traktoriai, o javų kombainai ir kitos sudėtingos mašinos nuima derlių. 1200 metais kviečių hektaras galėjo subrandinti 420—530 litrų grūdų, o dabar Europoje, JAV, Argentinoje, Australijoje ir Kanadoje iš hektaro surenkamas 3500—7000 litrų derlius. 1200 m. vieno hektaro derliumi metus pramisdavo 4 ar 5 žmonės; šiandien pramoninėse šalyse hektaras duoda duonos 20—50 žmonių ir dar lieka sėklos kitiems metams.

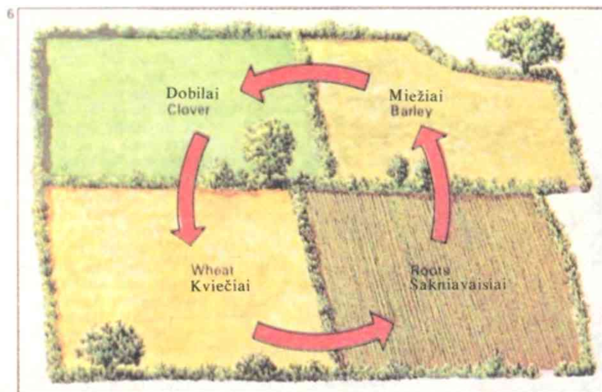
Daug, ypač paskutinį šimtmetį, pasiekė ir gyvulininkystė. Išvestos puikios gyvulių ir paukščių veislės, per trumpesnį laiką negu anksčiau duodančios daugiau palikuonių, mėsos, kiaušinių ar pieno.

Raktas



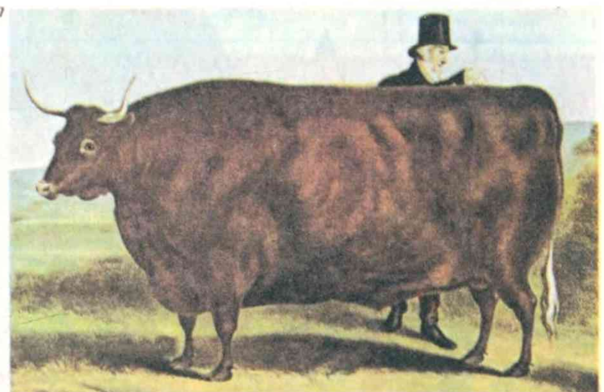
Po II pasaulinio karo mašinos sparčiai pakeitė žmonių ir gyvulių raumenų jėgą. Tai ryškiai matyti, kai dirbamos žemės plotas padalijamas iš pramoninių šalių traktorių skaičiaus; taip gaunamas hektarų skaičius, kurį įdirba vienas traktorius. 1950 m. JAV ir Didžioji Britanija jau buvo mechanizuotos; o kai kurios Europos šalys naudojo arklių traukiamus mechanizmus. TSRS, kuri kare patyrė didžiulių nuostolių, padėtis buvo labai sunki. 1970 m. nedideli Vakarų Europos ūkiai turėjo daugiau traktorių, o plačiuose JAV ir TSRS laukuose dirbo galingesnės ir universalesnės mašinos.

6



6 Pradėjus auginti naujus augalus, keturlaukė sėjomaina pūdymo jau neturėjo. Dobilais ir turnepsu buvo galima iššerti daug gyvulių, o gyvulių mėšlas, kuriuo buvo tręšiami laukai, padėdavo gauti didesnį derlių.

7



7 XVIII ir XIX amžiuje gyvulių augintojai gerokai pagerino mėsinių galvijų veisles. Iš jų gaudavo daugiau mėsos, kurios reikėjo vis labiau gausėjantiems Šiaurės Europos gyventojams išmaitinti.

8



9



8 Šių laikų ūkiai vis labiau specializuojasi. Pavyzdžiui, lygūs derlingi pietų Linkolnšyro laukai matomi aeronuotraukoje, kur auginamos bulvės, cukriniai runkeliai, daržovės ir svogūnai, taip pat kviečiai, kaip tarpinis sėjomainos augalas. Čia yra didelių gerai mechanizuotų ūkių. Jų efektyvumas didėja, skiriama daugiau lėšų žemės ūkio produktams gaminti ir jiems realizuoti.

9 Daugybė mėsinių galvijų ištisus metus yra laikomi lauke kaip parodyta vieno JAV gyvulininkystės ūkio nuotraukoje. Iki kelių tūkstančių galvijų penima pašaru iš kukurūzų, siloso, liucernų, grūdų ir mineralinių priedų. Mechanizuoto šėrimo sąnaudos būna nedidelės, o gyvuliai greit auga. Taip ūkininkauti (reikia didžiulių kapitalinių lėšų) labiau gali korporacijos negu pavieniai savininkai.

Smulkieji ūkiai

Daugumą žemės ūkio produkcijos, pavyzdžiui, Šiaurės Amerikoje arba Australijoje, gamina nedideli ūkiai. Tačiau žemės plotas nėra tiksliausias ūkio produktyvumo matas.* Kai dirvos itin derlingos ir kai yra daug darbo jėgos, gaunamas gausus derlius. O gyvulių augintojai ar prekiaujantys daržininkai, kurie turi specialių pastatų ir įrengimų, gauna gerą pelną, net jei ūkį tvarko tik vienas žmogus.

Tradicinis valstiečių ūkis

Anksčiau valstiečių ūkio tikslas buvo veikiau išmaitinti savo šeimą, nei gauti pajamų. Neretai valstiečiui už naudojimąsi žeme reikėjo mokėti apie pusę derliaus. Toskanoje iš 7 ha tipiško senojo stiliaus ūkio (*1*) 47% produkcijos atitekdavo žemvaldžiui, o likusioji dalis — 8 suaugusiems ir 7 vaikams, kurie dirbo ir gyveno ūkyje, pramisti; parduoti likdavo tik menka dalelė. Toks ūkis augindavo ir parduodavo javus, bulves, pupas ir žirnius, kitas daržoves ir salotas, be to, vynuoges, alyvmedžius, obelis, kriaušes, abrikosus, vyšnias, slyvas, graikinius riešutmedžius. Jis turėjo 4 melžiamas karves, 2 kinkomus jaučius, dvi mėsines kiaules ir arklį. Iš vynuogių gautą vyną ir iš alyvų išspaustą aliejų vartodavo namuose, o pinigų daugiausia užsidirbdavo vietiniame turguje kasdien parduodami daržoves. Tokie ūkiai dar visai neseniai gyvavo Italijoje.

Šiaurės Europoje XIX a. paplito kiek kitokio tipo smulkieji ūkiai. Ten žmonės iš kaimų kėlėsi į miestus, ir miestuose vis daugiau reikėjo mėsos ir pieno produktų. 10—50 ha ūkio savininkas melžiamas karves, kiaules ir vištas prižiūrėdavo su sūnumi arba vienu samdomu darbininku; ūkininko žmona rūpindavosi naminiais paukščiais ir veršeliais. Skandinavijoje sviesto, sūrių ir kitų pieno produktų, taip pat bekono gamybai susikūrė kooperatyvų. Panašių kooperatyvų atsirado kai kur Airijoje, tačiau jie rėmėsi daugiausia ganykline gyvulininkyste. Olandijos ir Naujosios Zelandijos smulkiųjų ūkių savininkai, veiksmingai išnaudodami ganyklas, sėkmingai konkuravo pasaulio rinkoje.

Dauguma Skandinavijos (*2*), Airijos ir Naujosios Zelandijos smulkiųjų ūkininkų buvo savo žemių savininkai arba jais tapo. Vyriausybės politika dažnai skatino didelių ūkių skaidymąsi ir lengvatinėmis sąlygomis teikė paskolų smulkiesiems ūkininkams, kad jie galėtų nusipirkti savo dirbamą žemę. Tose šalyse, kur grūdų gamybos nesaugojo įvežimo muitai, gyvulių augintojams buvo paranku pirkti pigaus pašaro užsienyje.

Kai kuriose šalyse ir daugelyje rajonų, kur žemės ūkis anksčiau buvo plėtojamas tradiciniais būdais, dideli ūkiai „prarijo" mažuosius. Nuo 1958 m. žemės ūkyje dirbančių žmonių Europoje sumažėjo perpus: nuo maždaug 18 iki 9 mln. Žemės ūkyje darbo užmokestis per visą tą laiką didėjo, ir labai mažiems ūkiams pasidarė sunku gauti tiek pajamų, kad galėtų samdytis darbininkų.

Vyriausybės parama

Norėdamos aprūpinti valstiečius pensijomis ir išlaikyti jaunimą žemės ūkyje, kai kurios Europos šalys (tarp jų Prancūzija, Olandija, Vokietija ir Didžioji

Dar žiūrėk:
Ūkininkavimo bendrovės 156
Žemės ūkio mašinos ir pastatai 158

1



1 7 ha italų ūkio netoli Florencijos pastatai ir kiemas turėjo tenkinti įvairius poreikius. Ūkis buvo skirstomas į 20 mažų sklypelių, kai kurie jų buvo stačiame šlaite. Dauguma žemės ūkio augalų buvo auginami po daugiamečiais vaismedžiais. Iš derliaus galėjo didesnę metų dalį kukliai pragyventi 15 ūkio gyventojų. Darbo įrankiai ir įrengimai buvo paprasti — pagrindinis valdytojo kapitalas buvo gyvuliai ir tų metų derlius. Tokie ūkiai buvo dažni Pietų Europoje, kur sunku pasirinkti darbą. Pastangos gerinti ūkininkavimą šiose vietovėse sukėlė politinių problemų.

2



2 Skandinavų ūkiuose dirba ne daugiau kaip du žmonės, kiti šeimos nariai padeda jiems tada, kai būna daugiausia darbo. Atšiaurios žiemos verčia statyti tvirtus pastatus gyvuliams, tokius, kaip nuotraukoje parodytos arklidės. Svarbiausias pajamų šaltinis — gyvuliai, todėl dauguma žemės apsėta javais ir pašariniais augalais. Karvių pienas vežamas į pieninę sviestui gaminti, o pasukos grąžinamos į ūkį, kur jomis, maišytomis su miežiais, penimos bekoninės kiaulės. Danijoje ši sistema yra labiau specializuota geografiniu požiūriu. Rūsčiais žiemos mėnesiais Skandinavijos šalių ūkininkai dirba miške.

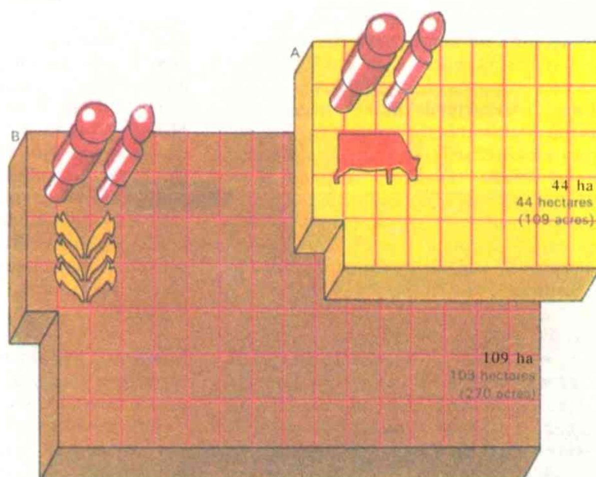
Britanija) skatina smulkiuosius ūkius savanoriškai jungtis. Šios politikos tikslas — sulyginti visą dieną dirbančio ūkininko minimalias pajamas su miesto darbininko užmokesčiu. Deja, šios priemonės ne visada būdavo sėkmingai įgyvendinamos. Smulkiuosius ūkius Didžiosios Britanijos ekonomistai vertina ne vien pagal ūkio žemės plotą, bet vadovaujasi ir kitais kriterijais. Kiekviena ūkio gamybos šaka vertinama standartinėmis žmogaus darbo dienomis (*Raktas*); remiamasi visos šalies vidurkiu. Pavyzdžiui, manoma, kad 10 dienų per metus tenka kiekvienai melžiamai karvei ir 5 dienos — kviečių arba miežių hektarui. Jeigu bendra atskirų šakų darbo dienų suma yra mažesnė kaip 275, manoma, kad ūkyje nedirbama visą dieną. Standartinėmis darbo dienomis skaičiuojami taip pat ūkininko kapitaliniai įdėjimai įrenginiams, gyvuliams ir žemei.

Nepilnos darbo dienos smulkieji ūkiai ilgus amžius buvo svarbi žemės ūkio sudėtinė dalis. Ir iki šiol jie yra būdingi kai kur Europoje ir JAV, nors jų mažėja. Pagal tai, kokia yra geografinė padėtis, žemės ūkis gali būti derinamas su žvejyba (pavyzdžiui, Škotijoje), miškų ūkiu (Skandinavijoje), su darbu nedidelėse šachtose arba su kaimo amatais (Vokietijos pietuose), taip pat su nepilnos darbo dienos arba sezoniniu darbu artimose pramonės įmonėse. Visų šių smulkiųjų ūkių produkcija paprastai neturi lemiamos svarbos nacionalinei ekonomikai, tačiau daugeliui žmonių smulkieji ūkiai padeda išlikti bent kiek nepriklausomiems ir leidžia ilgokai būti gamtoje (*5*).

Ūkininkavimas ir kraštovaizdis

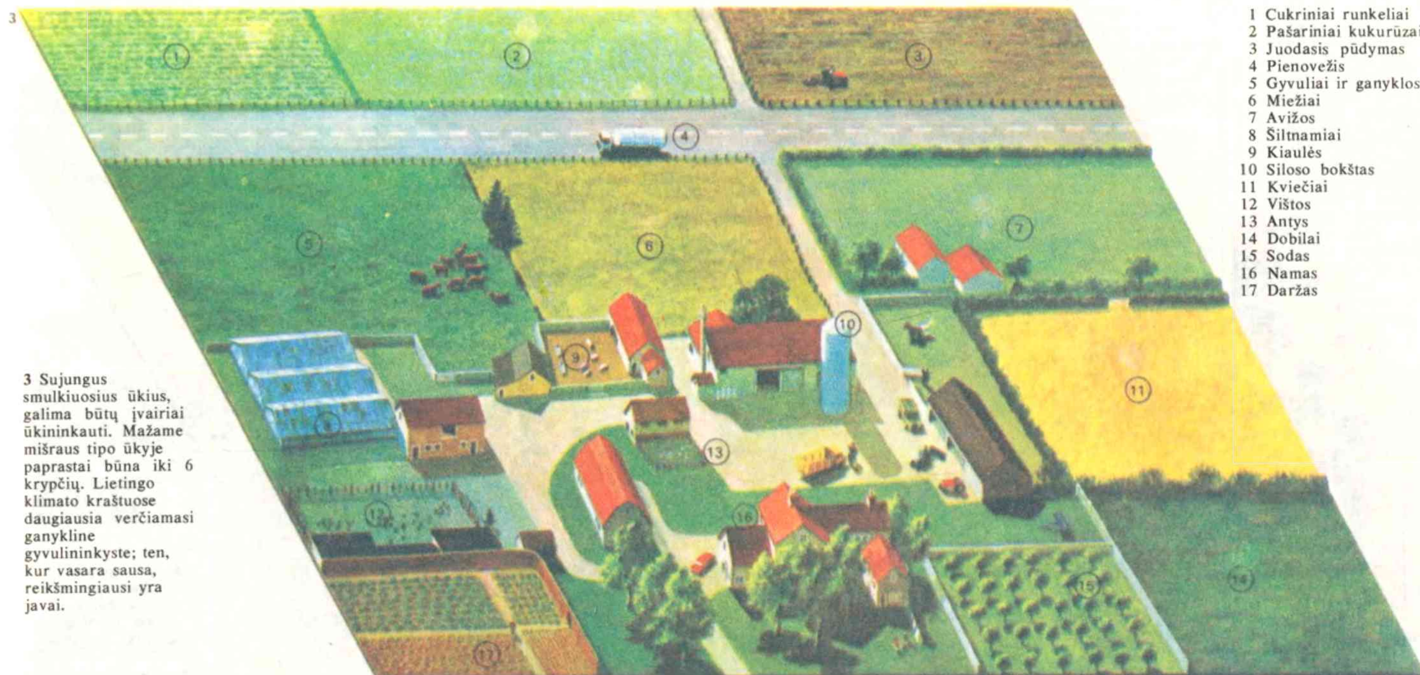
Juo toliau, juo labiau smulkiesiems ūkiams, net jei juose dirbama ir ne visą dieną, išlikti taip pat padeda miestiečiai turistai ir gamtos prieglobsčio norintys poilsiautojai. Daug žmonių nuomonę apie ūkininkavimą ir kaimo gyvenimą paprastai susidaro iš nespecializuotų ūkių, kuriuose vasarą atostogauja. Jeigu smulkieji ūkiai išnyktų, rūstesnė gamtinė aplinka (vaizdingų kalnų regionai) sulaukėtų.

Raktas



Dviejų skirtingų tipų ūkiams reikia vienodai darbo jėgos, t. y. tiek, kiek gali nudirbti pusantro žmogaus. Gyvulininkystės ūkyje (*A*) šeimininkui retsykiais padeda jo žmona ir kiti šeimos nariai, taip pat samdomas darbininkas — pensininkas arba studentas. Laukininkystės ūkyje (*B*) ūkininko žmona lauke nedirba, bet kai kuriems darbams šeimininkas turi nuolatinių samdinių, o kai būna daugiausia darbo, samdo laikinus darbininkus.

3



1 Cukriniai runkeliai
2 Pašariniai kukurūzai
3 Juodasis pūdymas
4 Pienovežis
5 Gyvuliai ir ganyklos
6 Miežiai
7 Avižos
8 Šiltnamiai
9 Kiaulės
10 Siloso bokštas
11 Kviečiai
12 Vištos
13 Antys
14 Dobilai
15 Sodas
16 Namas
17 Daržas

3 Sujungus smulkiuosius ūkius, galima būtų įvairiai ūkininkauti. Mažame mišraus tipo ūkyje paprastai būna iki 6 krypčių. Lietingo klimato kraštuose daugiausia verčiamasi ganykline gyvulininkyste; ten, kur vasara sausa, reikšmingiausi yra javai.

4

4 Šveicarų ūkį sudaro keletas mažų sklypų. Didelis aukštis virš jūros lygio ir drėgnas klimatas neleidžia žemės ūkiui užimti svarbios vietos šalies ekonomikoje; paskutiniais metais žemės ūkyje dirbo 20% Šveicarijos gyventojų.

5



5 Naujoji Anglija — vienas JAV parajonis, kur išlikę senųjų tradicinių nespecializuotų ūkių. Daugelis jų priklauso miesto gyventojams ir skirti poilsiui arba tiesiog aplinkai pakeisti; ūkiais rūpinasi sargai. Tokio tipo ūkiai plinta ir Europoje.

Ūkininkavimo bendrovės

Pastangos sukurti organizuotą žemdirbystę, kuri aprūpintų visuomenę maistu, matyt tokios senos, kaip ir sėslus žmogus su jo pirmaisiais pasėliais ir ūkiais. Labai produktyvūs ūkiai, ištisas agrobiznis, susikūrė dėl didžiulės Vakarų pasaulio industrializacijos. Produktyvūs ūkiai privalo investuotą kapitalą gerai valdyti arba bizniauti. Puikiai išplėtota Vakarų pasaulio žemės ūkio produktų gamyba naudinga ir toms šalims, kurioms XX amžiaus pabaigoje vis dar trūksta maisto.

Ne tik užtenka, bet ir lieka

Anglijos (daugiausia pietinių ir rytinių grafysčių) XVIII amžiaus paprasti ūkininkai ne tik prasimaitino (tai ir dabar pavyksta daugumai pasaulio ūkininkų), bet ėmė gaminti grūdų perteklių, aprūpino jais besiplečiantį Londoną ir dalį eksportavo į Europą. Šis Anglijos ūkininkų patyrimas plito.

Vakarų Europos pramoninė revoliucija buvo istorinis impulsas moderniam ūkininkavimui. Šalyse, kur miesto gyventojų sparčiai daugėjo ir jų nebepajėgė išmaitinti tradicinis europietiškas ūkininkavimas, susikūrė įvairiausių žemės ūkio gaminių rinka. Produkcija buvo importuojama iš besivystančiųjų šalių — Pietų Amerikos ir Australijos. Mėsos ir pieno produktų iš Pietų pusrutulio negalėjo atgabenti į Europos rinkas per tropikus. Įveikti šį keblumą padėjo laivai su mechaniniais šaldytuvais. Prasidėjo modernios šaldymo technikos plėtojimas. Ji leido labai išplėtoti prekybą, organizuoti našų ūkį, pajėgiantį tiekti daugybę gerai užšaldytų produktų.

Modernus ūkininkavimas

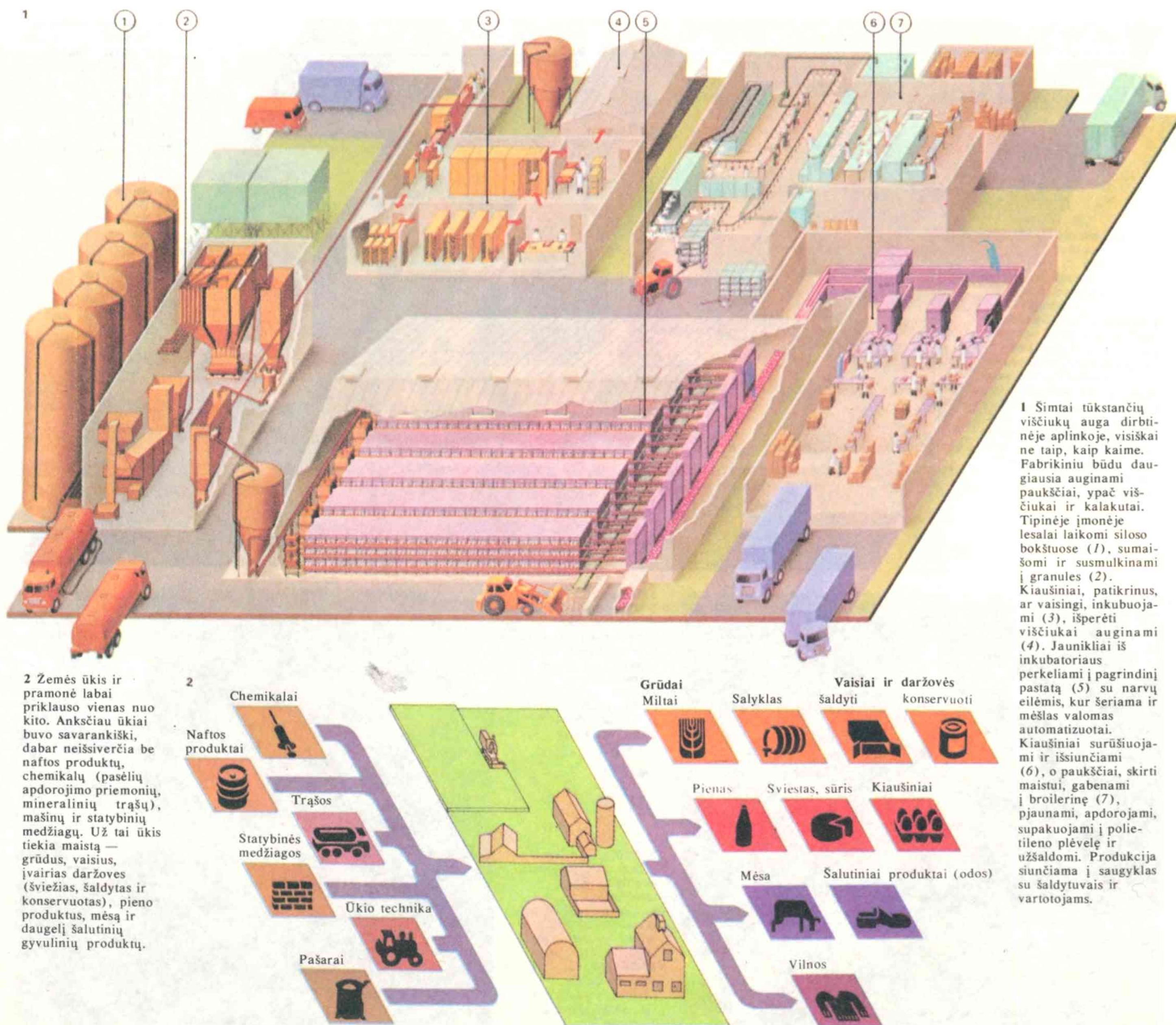
Modernus ūkis gali būti vienas iš kelių centralizuotai valdomų padalinių. Kiekvienas jų vidutiniškai būna kelių šimtų hektarų dydžio — tai ir pieno, ir gyvulininkystės, ir laukininkystės ūkiai. Vidutinio dydžio ūkiai racionalūs ten, kur nuolat reikia stebėti galvijus ir pasėlius. Be to, tokio dydžio ūkiuose galima izoliuoti galvijų bandą, apsaugoti ją nuo masinių ligų ir geriau panaudoti gamybos atliekas.

Paukštynuose gaunama paukštiena ir kiaušiniai. Šioje šakoje „fabrikinis ūkininkavimas" (*1*) išplėtotas daugiausia. Specialiai veisiami tokie paukščiai, kurie tinka tai aplinkai ir greit auga. Auginami jie uždaruose pastatuose, ir auginama labai daug. Pastatai izoliuoti nuo lauko temperatūros svyravimų ir dirbtinai vėdinami. Dirbtinis apšvietimas imituoja vienodą dienos ilgį. Tai leidžia išvengti natūralaus kiaušinių pagausėjimo pavasarį ir sumažėjimo rudenį, būdingo paukščius auginant lauke. Šioje visiškai dirbtinėje aplinkoje paukščiai perinami, auginami iki brandos, pjaunami ir šimtais tūkstančių gerai užšaldomi. Taip ištisus metus gaunama produkcija. Šiuo būdu tinka auginti ir kalakutus, kurių rinka sezoniška. Labiausiai kalakutai perinami Šv. Kalėdoms ir Padėkos dienai (JAV pirmųjų kolonistų atminimo metinė šventė).

Gamyba ir perdirbimas

Kiaulių skerdimui taip pat auginama labai daug, tačiau ne po tiek, kiek paukštynuose. Kiaulių kiekį reguliuoja

Dar žiūrėk:
Smulkieji ūkiai 154
Žemės ūkio mašinos ir pastatai 158



1 Šimtai tūkstančių viščiukų auga dirbtinėje aplinkoje, visiškai ne taip, kaip kaime. Fabrikiniu būdu daugiausia auginami paukščiai, ypač viščiukai ir kalakutai. Tipinėje įmonėje lesalai laikomi siloso bokštuose (*1*), sumaišomi ir susmulkinami į granules (*2*). Kiaušiniai, patikrinus, ar vaisingi, inkubuojami (*3*), išperėti viščiukai auginami (*4*). Jaunikliai iš inkubatoriaus perkeliami į pagrindinį pastatą (*5*) su narvų eilėmis, kur šeriama ir mėšlas valomas automatizuotai. Kiaušiniai surūšiuojami ir išsiunčiami (*6*), o paukščiai, skirti maistui, gabenami į broilerinę (*7*), pjaunami, apdorojami, supakuojami į polietileno plėvelę ir užšaldomi. Produkcija siunčiama į saugyklas su šaldytuvais ir vartotojams.

2 Žemės ūkis ir pramonė labai priklauso vienas nuo kito. Anksčiau ūkiai buvo savarankiški, dabar neišsiverčia be naftos produktų, chemikalų (pasėlių apdorojimo priemonių, mineralinių trąšų), mašinų ir statybinių medžiagų. Už tai ūkis tiekia maistą — grūdus, vaisius, įvairias daržoves (šviežias, šaldytas ir konservuotas), pieno produktus, mėsą ir daugelį šalutinių gyvulinių produktų.

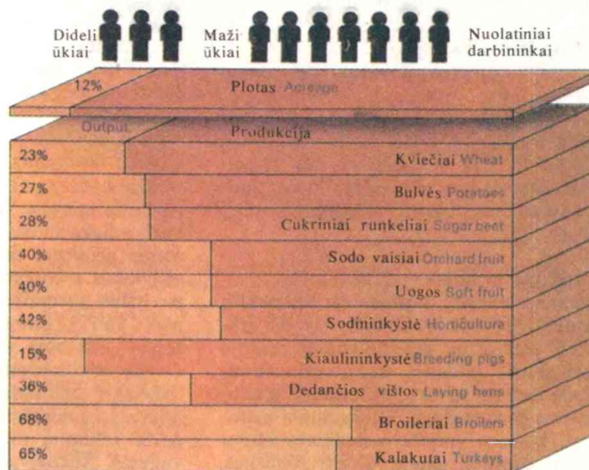
kiti specialistai, bet ne ūkininkai. Jas skerdžia ir apdoroja prekybos bendrovės arba kooperatyvai, kurių narių daugumą ar net visumą gali sudaryti ūkininkai.

Panašiai gaminama ir apdorojama jautiena, daugiausia Jungtinėse Amerikos Valstijose. Iš pradžių įvairių naminių gyvulių bandas didinti skatino pašarų tiekimo firmos. Jos stengėsi parduoti kuo daugiau produkcijos. Australijoje ir Naujojoje Zelandijoje (*3*) dauguma ūkių visada buvo dideli, pritaikyti eksportui, todėl jų organizavimo metodai dažnai pagrįsti kooperacija su galingomis gamintojų tarybomis ir finansų bendrovėmis. Veikia specialios firmos, kurios apdoroja, pakuoja, eksportuoja ir parduoda maisto produktus.

Ne visos žemės ūkio įmonės esti didelės. Tai akivaizdu ten, kur žemės ūkis buvo nacionalizuotas arba sukolektyvintas. Tarybų Sąjungoje daug mėsos ir daržovių vis dar buvo gaunama iš individualiai dirbamų sklypų. Visame pasaulyje dideliuose ūkiuose auginami javų, cukraus, arbatos, tropinių techninių augalų (arbatos, medvilnės, kaučiuko), daržovių (kur lengvai prieinamos didelės rinkos), salotų (Olandijoje, kur žemė labai brangi, šiltnamiai kelių aukštų) ir sodo vaisių dideli ūkiai. Šių laikų pelningam ūkininkavimui reikia didesnių kapitalinių lėšų nei anksčiau moderniai technikai, žaliavoms įsigyti, produkcijai apdoroti (*2*).

Raktas

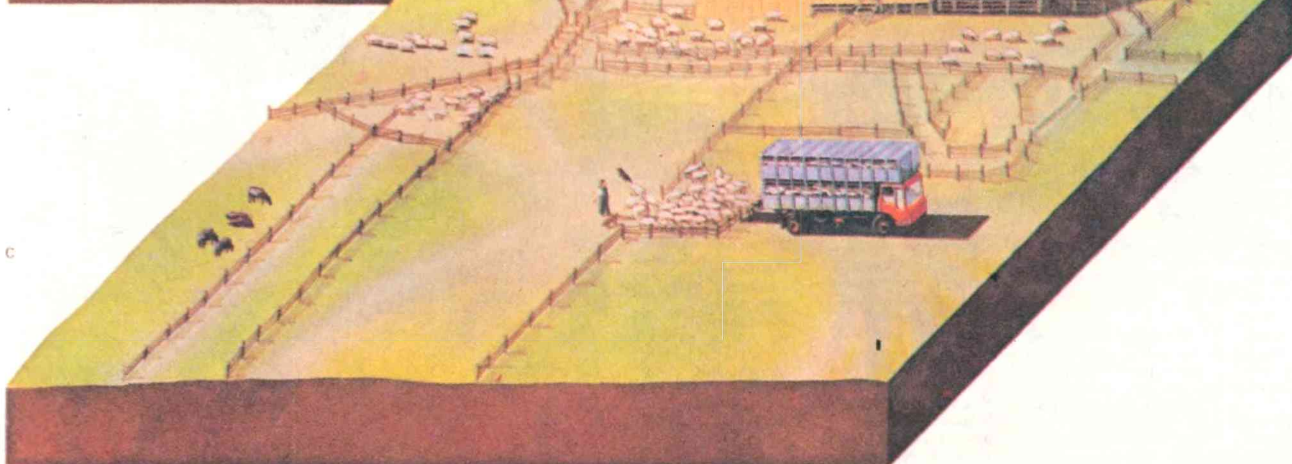
Anglijos ir Velso dideli ūkiai užima 12% dirbamosios žemės. Jie sudaro 1,2% naudmenų valdų. Tuose ūkiuose dirba 30% visų nuolatinių žemės ūkio darbininkų (1973). Produkcijos statistika rodo, kad dideli ūkiai yra daug veiksmingesni už mažus. Ypač tai pasakytina apie paukštynus, kurie dirba kaip fabrikai. Skaičiai neatskleidžia viso vaizdo, kaip ir nelygina dviejų tipų fermų kapitalinių įdėjimų.

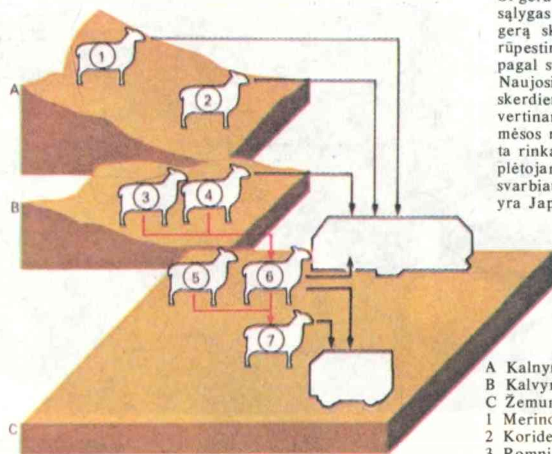


3 Naujosios Zelandijos ūkiai daugelį metų dirbo vien tik pieno produktų, ėrienos ir vilnų eksportui į Didžiąją Britaniją. Šių salų klimatas didesniąją metų dalį palankus žolei augti, todėl ganyklinės gyvulininkystės ūkiai yra beveik visi dideli. Avininkystės ūkiai iš dalies sukurti pagal pirmųjų škotų naujakurių patyrimą, naudojami trys skirtingi vietovių tipai. Pietų salos (*A*) kalnuose merinosų (*1*) ir korideilių (*2*) veislių avys auginamos vien tik vilnoms. Kalnuoto krašto dirvų derlingumas labai padidėjo, pradėjus iš lėktuvų barstyti trąšas ir kalkes. Sparčiau ėmė augti ir pagerėjo ganyklų žolės ir dobilai. Kalvynuose (*B*), kur gamtinės sąlygos ne tokios rūsčios, daugiausia laikomos ševiotų veislės avys (*4*). Sukryžmintos su romni maršų avinais (*3*), veda hibridines avis — ištvermingas, produktyvias, pieningas. Kitas, svarbiausias šios zonos produktas yra vilnos. Kai hibridinės avys nugenamos žemyn į lygumas (*C*), kur jų laikoma daugiau, jos kryžminamos su sautdaunų (*5*) arba daunų veislės avinais; ėriukai (*7*) kaip ir hibridiniai avinai atginti iš kalvynų, šeriami. Ši gera sistema sudaro sąlygas gaminti gerą skerdieną, kuri rūpestingai rūšiuojama pagal svorį ir kokybę. Naujosios Zelandijos skerdiena labai vertinama pasaulinėje mėsos rinkoje, ir ta rinka nuolat plėtojama. Viena svarbiausių pirkėjų yra Japonija.









A Kalnynų ūkis
B Kalvynų ūkis
C Žemumų ūkis
1 Merinosas
2 Korideiliai
3 Romni maršų avinas
4 Ševiotų veislės avis
5 Sautdaunų (trumpavilnė beragė) avis
6 Hibridas
7 Riebus ėriukas

Žemės ūkio mašinos ir pastatai

Mobilios žemės ūkio mašinos atsirado XIX amžiuje. Iki tol ūkininkas rankų darbu pajėgdavo maisto pagaminti ne kažin kiek daugiau, negu reikėdavo jo šeimai. Mėginta mechanizuoti kūlimą: arklį varydavo ratu. Ariant garo mašina (jų daug imta naudoti sunkiose dirvose), reikėjo suktuvu perkelti plūgą iš vieno lauko galo į kitą.

Labiausiai vykusi arklių traukiama žemės ūkio mašina buvo kertamoji, kurią 1831 metais sukūrė Sairusas Makormikas (McCormick). Ji pjovė javus ir rišo pėdus — padėjo plėtoti žemdirbystę ten, kur trūko darbo jėgos (pavyzdžiui, Šiaurs Amerikos prerijose).

Moderni technika

Išradus vidaus degimo variklį, arklių kinkinį pakeitė traktorius (*3*). Iš pradžių traktorius tik traukdavo prie jo prikabintą padargą arba, pritvirtinus šone diržinę pavarą, pakeisdavo stacionarias garo mašinas. Hidrauliniai keltuvai, kuriuos varydavo nedidelis išcentrinis siurblys, galėjo kilnoti padargus, prikabintus iš priekio arba iš galo. Šiuos padargus buvo galima pakelti vežamus ir nuleisti dirbant.

Javapjūtė su pėdariše kertamąja neišsiversdavo be rankų darbo. Rankomis tekdavo rinkti pėdus, krauti į vežimus ir stirtas ir paruošti kūlimui. Javų kombainas (*2*), kurį valdo vienas žmogus, iškulia javus viena operacija. Vėlesnių kombainų modeliai, kaip ir kitos didelės žemės ūkio mašinos, jau turėjo savo variklius. Grūdai automatiškai varomi iš priėmimo kameros į džiovyklą, toliau į bunkerius ir iš jų.

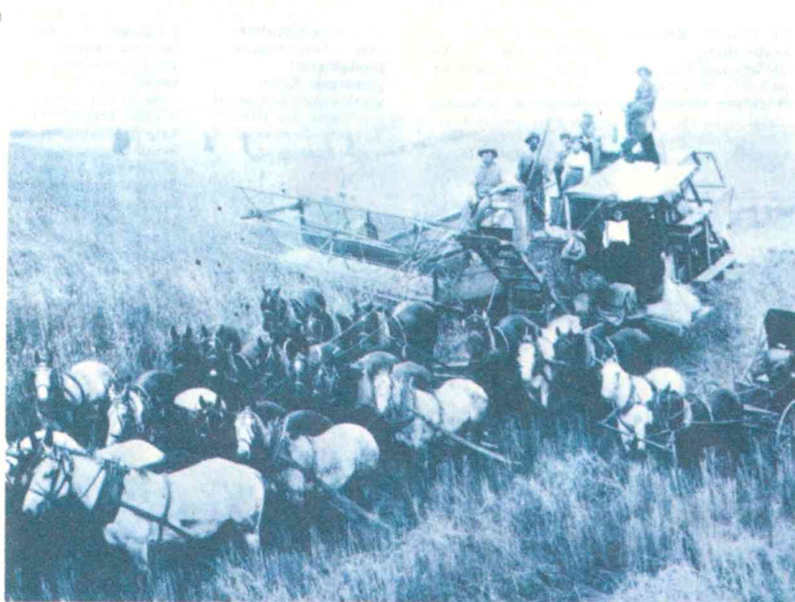
Yra padargų, kurie suaria dirvą ir paruošia ją sėjai. Tai pirmiausia plūgas, kuris atlieka sunkų darbą. Dideli suartos žemės grumstai sulyginami lėkštinėmis akėčiomis, o lengvomis akėčiomis dirvos paviršius susmulkinamas ir supurenamas, kad į dirvą vienodžiau išbirtų sėklos. Jas sėja sėjamosios. Žolių ar dobilų sėklos sėjamos pakrikai barstomosiomis mašinomis, javų (kviečių, miežių) — eilinėmis sėjamosiomis; jos beria sėklas į tiesias, reikiamo gylio vagutes. Šakniavaisius tiksliosios sėjamosios susodina tvarkingais tarpais, apkaupia sėklas nuo paukščių. Kultivatoriai purena žemę; jie naikina piktžoles ir saugo nuo jų pūdymą.

Svarbios yra gyvulininkystės mašinos ir įrengimai. Melžimo aparatai su vakuuminiais siurbliais pakeitė melžėjų rankas. Pienas teka tiesiai į šaldytuvą. Gyvulių pašaras maišomas ir pristatomas į šėrimo vietą oro srautu, mėšlas iš pastatų ir laukų šalinamas taip pat mechaniškai.

Žemės ūkio pastatai

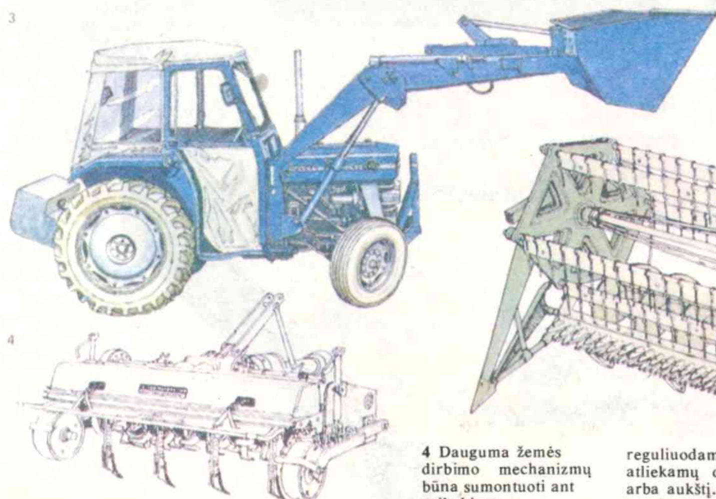
Per pastaruosius 30 metų radikaliai pasikeitė žemės ūkio pastatų konstrukcijos ir planas. Tradicinę jų kompoziciją sudarė pastatų grupė aplink vieną ar kelis kiemus, su tvirtomis išorinėmis sienomis, kurios galvijus užstojo nuo blogo oro ir saugojo. Paprastai tokį kompleksą sudarė svirnas grūdams ir pašarui laikyti, pašiūrė pririštoms karvėms melžti ir pieninė. Be to, dar galėjo būti atskira arklidė, kiaulidė ir atvira stoginė galvijams, kurie žiemos mėnesiais sutrypdavo, sumaišydavo kieme pakreiktus šiaudus su mėšlu.

Dar žiūrėk:
Smulkieji ūkiai 154
Ūkininkavimo bendrovės 156



1 Arklių traukiamos pėdarišės padėjo įdirbti derlingas Naujojo pasaulio žemes. Gausus eksportas iš Šiaurės Amerikos smarkiai paveikė pasaulio prekybą. Vis dar buvo reikalingi sezoniniai darbininkai pėdams krauti į gubas (džiovinti), vežimus ir vežti į ūkį kulti.

2 Javų kombainas iškulia javus lauke, be to, jis atskiria grūdus nuo šiaudų, atsijoja smulkias piktžolių sėklas ir išpučia lauk atliekas. Grūdai surenkami į didelius bunkerius, po to perpilami į greta važiuojantį sunkvežimį. Pagrindinės kombaino dalys: pjaunamoji (*1*); kuliamoji (*2*) su biteriais, sietu ir ventiliatoriumi, kurie pašalina atliekas; klavišinis kratiklis (*3*), kuriuo iš šiaudų iškratomi likę grūdai, po to šiaudai išmetami; bunkeris ir grūdų latakas (*4*).



3 Galingas modernus traktorius gali stumti daiktus ir dirbti su priekyje ar užpakalyje prikabintais padargais. Aukštai pakeliamas kaušas turi hidraulinę sistemą, ir traktorininkas gali ją valdyti iš savo darbo vietos vienintele svirtimi. Kabina turi apsauginę dangą.

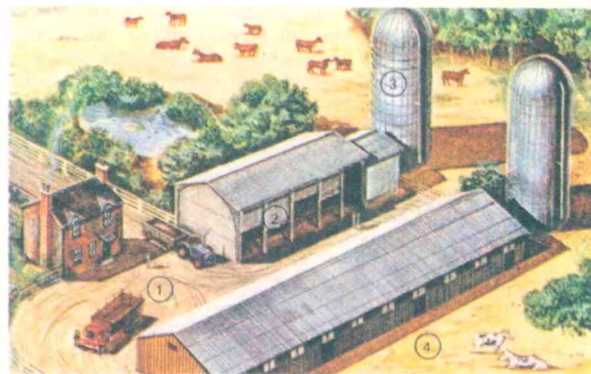
4 Dauguma žemės dirbimo mechanizmų būna sumontuoti ant prikabintuvo traktoriaus gale, sujungto su jo varikliu pavara, kuri turi hidraulinę sistemą. Kai važiuojama, hidraulinė sistema pakelia pavarą, o kai dirbama, ją nuleidžia, reguliuodama atliekamų darbų gylį arba aukštį. Mechanizmai, pavyzdžiui, paveiksle parodytas rotacinis kultivatorius, vienu važiavimu per lauką gali atlikti daug darbų; tai taupo laiką, be to, traktorius mažiau suplūkia dirvą.

Modernūs žemės ūkio pastatai būna dviejų rūšių: lengvų konstrukcijų aukšti ir reguliuojamų sąlygų žemi. Pirmieji atsirado tada, kai imta gaminti ilgas metalines, betonines arba lakštiniu plienu aptrauktas medines sijas, kurios be tarpinių atramų laiko lengvą stogą. Viduje gali važinėti traktoriai ir kitos mašinos. Toks „olandiškas svirnas" (*6*) prireikus gali būti įvairiai padalytas pagal ūkio poreikius; jį galima apdengti nuo blogo oro, jei nereikia aukšto stogo — galima pastatą išplėsti (šonuose pristatomos pašiūrės).

Dalį uždengto ploto galima panaudoti pagal metų laiką, pavyzdžiui, vienu metu laikyti galvijus, o kitu — mašinas.

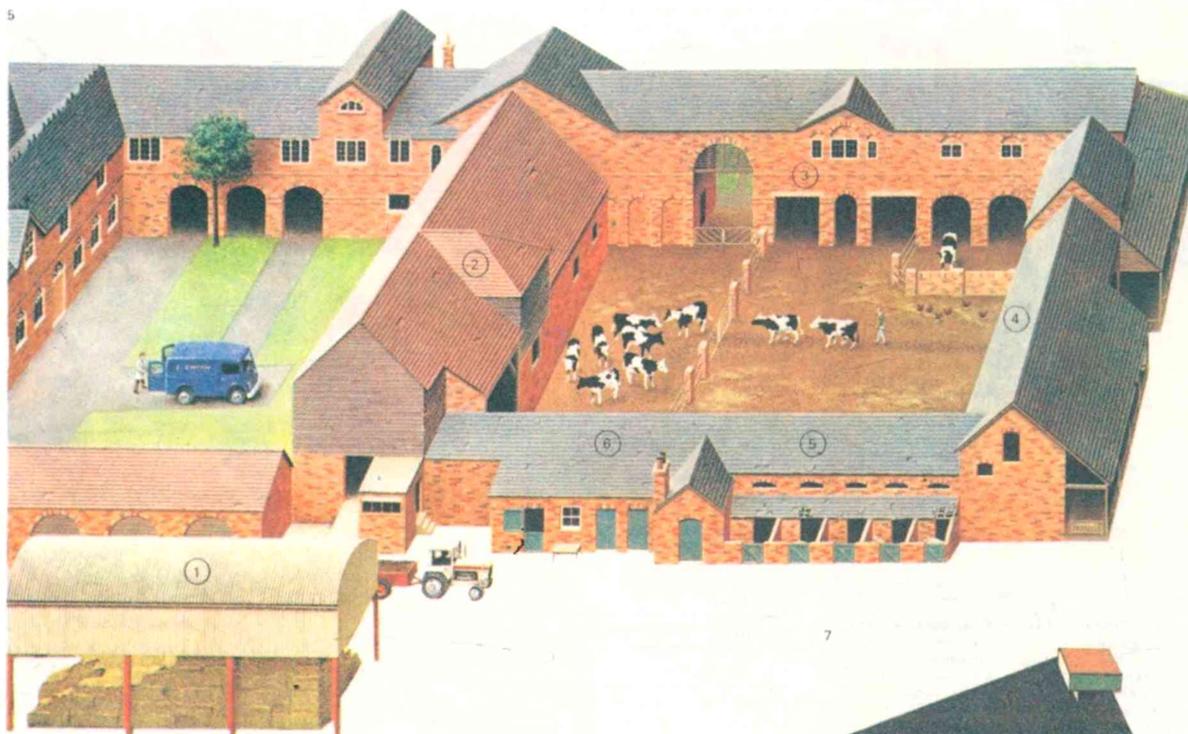
Melžiamų karvių karvidę pakeitė atvira aikštelė su individualiais gardais karvėms gulėti, aikštele vaikščioti ir bendromis ėdžiomis. Karvės melžiamos patalpoje greta pieninės, į kurią pienas teka vamzdžiais, o kompiuteriu valdomas skirstytuvas paduoda koncentruoto pašaro kiekvienai karvei automatiškai.

Antra svarbi pastatų grupė — reguliuojamų sąlygų pastatai, kuriuose veisiami paršiukai, viščiukai ir renkami kiaušiniai. Šie pastatai neaukšti, vištos juose laikomos vieliniuose narveliuose. Kiaušiniai nurieda ant konvejerio juostų, o jomis nukeliauja į specialų pakavimo skyrių. Patalpos yra visiškai izoliuotos, jose įrengtas dirbtinis apšvietimas, kuriuo diena ir naktis kaitaliojamos taip, kad vištos dažniau dėtų. Čia taip pat dirbtinai vėdinama, reguliuojama temperatūra. Paprastai tokiuose pastatuose gyvuliai, išskyrus paršiukus ir viščiukus, šildosi patys.



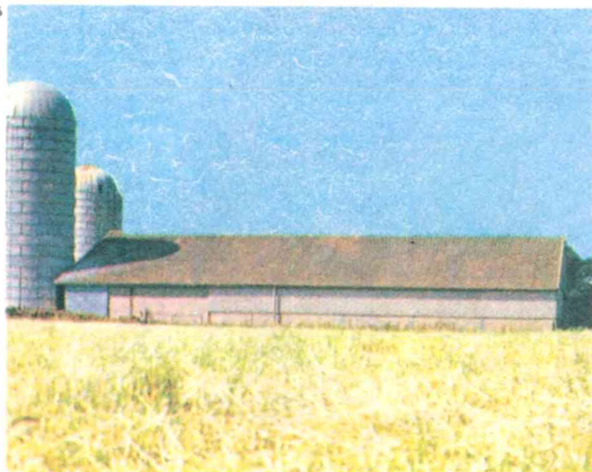
Bet kuriuo metų laiku moderniame laukininkystės ūkyje, kuriame laikoma ir gyvulių, važinėja daug transporto, ypač derliaus nuėmimo metu. Kieta danga aplink pastatus (*1*) ne tik patogiau važiuoti, bet ant jos ir lengviau išlaikyti švarius gyvulius (tai labai svarbu melžiamoms karvėms). Judru būna prie grūdų ir bulvių pakrovimo ir iškrovimo aikštelių (*2*), aikštelėse prie siloso kaupų (*3*) ir aikštelėse su galvijais (*4*). Tik nedaugeliui ūkininkų pasiseka iš karto sėkmingai suplanuoti ūkį, todėl kartais tenka imtis kompromisinių sprendimų.

5



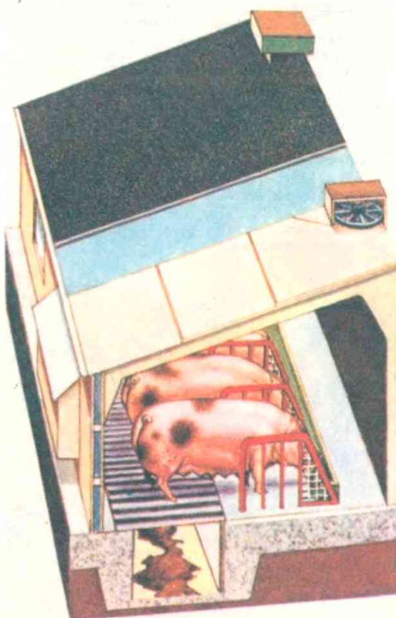
5 Tradiciniai ūkio pastatai ir jų planas dažnai yra labai seni ir rodo įvairių epochų poreikius ir praktiką. Paveiksle pavaizduotas pastatas buvo pastatytas XIX amžiuje, tačiau turi ir šiuolaikinį priestatą — olandišką daržinę (*1*). Čia yra sandėliai (*2*), atvira į vidaus kiemą žieminė pastogė, kurioje šakniavaisiais ir pašarų briketais penimi paršeliai, karvidė (*4*), nedidelė kiaulidė (*5*) ir arklidė (*6*). Šiuos svarbiausius pastatus, kurių statyba brangiai kainavo, neretai sunku pritaikyti modernaus mechanizuoto ūkio poreikiams.

6



Modernus bendrosios paskirties žemės ūkio pastatų stogas esti lengvas, jis remiasi į plačias sijas ir yra pakankamai aukštas, kad po juo galėtų važiuoti pakrautos transporto priemonės ir būtų galima laikyti atsargas. Pašiūrė yra gana pigi, nes jai pastatyti reikia tik vieno statramsčių komplekto. Šiuo atveju dalį priestato svorio atlaiko pagrindinis pastatas. Dideles suverstų bulvių atsargas nuo blogo oro gali saugoti arba laikinai atskirti šiaudų ryšulių sluoksnis. Galvijai gali būti šeriami betonuotose aikštelėse.

7



7 Visokeriopai plėtojamai gyvulininkystei reikėjo specialių pastatų, kurie lengvintų darbą, mažintų jo sąnaudas, kuriuose reikėtų mažiau pašarų. Gyvuliai gerai ėda, kai yra palankiausia temperatūra, todėl tvartą reikia vėdinti ir šildyti. Mažame plote laikomi gyvuliai gali greičiau susirgti infekcinėmis ligomis, tad labai svarbu laikytis higienos. Vištų dėslumas priklauso nuo dienos šviesos trukmės; ji dirbtinai pailginama lempomis, kurios šviečia beveik visą parą. Paukštynai paprastai būna žemi, turi specialių įrenginių dideliam mėšlo kiekiui šalinti.

Gyvasis dirvožemis

Dar žiūrėk:
Derlingumo didinimas 164

Visos gyvybės formos sausumoje tiesiogiai ar netiesiogiai susijusios su dirvožemiu (*Raktas*). Dirvožemis — tai viršutinis žemės sluoksnis, susidaręs iš dirvodarinės (gimtosios) uolienos dėl fizinio ir cheminio dūlėjimo. Dirvožemio storis gali būti nuo kelių centimetrų iki kelių metrų. Jo storį sudaro atstumas, kuriuo prasiskverbia gilyn augalų šaknys, arba tas žemės sluoksnis, kuris tiesiogiai veikia šaknų sistemą. Kai kur gyvybei pakanka visai plono dirvožemio sluoksnio.

Dirvotyra — dirvožemio ir jo unikalių biologinių, cheminių ir fizinių savybių mokslas. Susiklostė XIX a. pabaigoje. Rusų geologas Vasilijus Dokučiajevas (1846—1903) nustatė svarbiausius veiksnius, lemiančius dirvožemio morfologiją — jo sandarą ir pavidalą.

Organinė dirvožemio sudėtis

Dirvožemis yra ne tik laiko ir klimato veiklos padarinys. Jis ardo uolieną ir palieka nesujungtų neorganinių dalelių. Susmulkėjusi uoliena dar ne dirvožemis; kad tos dalelės virstų dirvožemiu, reikia, kad atsirastų nors truputis organinių medžiagų, įsišaknytų augalų ir prikristų jų liekanų. Kaupiantis organinėms medžiagoms, viršutiniuose dirvožemio horizontuose (*1*) susidaro grynas humusas. Jis įsodrinamas chemiškai ir sukuria terpę įvairioms gyvybės formoms. Ilgainiui dirvoje pradeda veistis ir suklesti augalai, grybai, bakterijos, kirmėlės, vabzdžiai ir rausiantieji gyvūnai, pavyzdžiui, graužikai ir kurmiai. Visi jie priklauso sudėtingai subrendusio dirvožemio ekosistemai (*3*).

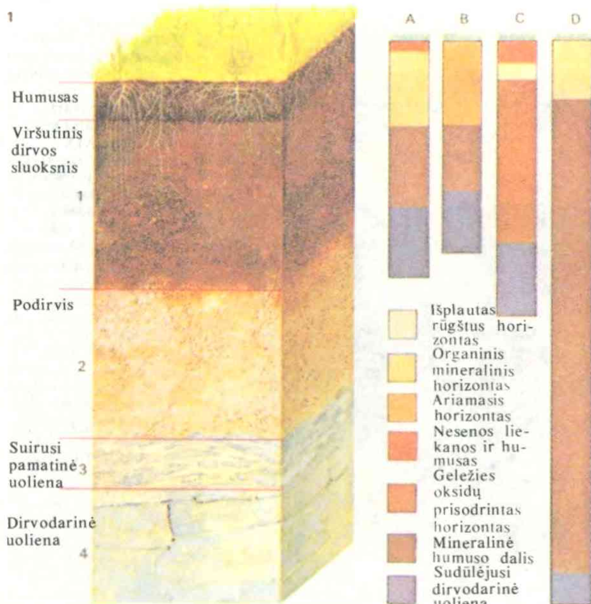
Dirvožemių susidarymas

Yra 5 pagrindiniai dirvodaros veiksniai: dirvodarinė uoliena, reljefas, laikas, klimatas ir dūlėjimas. Dirvodarinė uoliena — diduma dirvožemį sudarančios medžiagos. Dūlėdama ji virsta žvyru, smėliu, dumblu ir moliu. Dirvožemis ne visada sutampa su dirvodarine uoliena, nes vykstant dirvodarai ji labai pakinta fiziškai ir chemiškai.

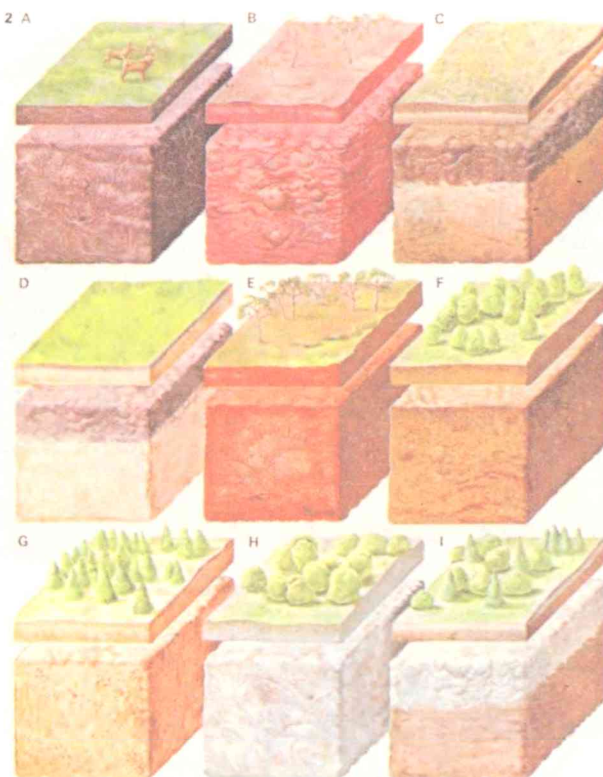
Reljefas — antrasis dirvodaros veiksnys. Stačiuose šlaituose dėl vandens nuosruvų susidaro tik ploni sausos medžiagos sluoksniai. Iškilioje lygioje vietoje paprastai kaupiasi molingi dirvožemio sluoksniai. Ten, kur organinės medžiagos ȳra lėtai (daugiausia silpnai drenuojamose vietose), susidaro stori, tamsūs dirvožemių sluoksniai, turintys daug organinių medžiagų. Dėl nevienodo drėgmės kiekio saulės apšviestuose kalvų šlaituose susidaro kitokie dirvožemiai negu pavėsinguose šlaituose. Laikas — pasyvus dirvožemių susidarymo veiksnys. Jaunų dirvožemių horizontai vos įžiūrimi, o subrendusių dirvožemių profilis ryškus, ilgainiui menkai kinta.

Klimatas ir dirvožemio sudėtis

Svarbiausias dirvodaros veiksnys yra klimatas (*4, 5*). Visi cheminiai ir biologiniai dirvožemio kitimai neįmanomi be vandens. Sunkdamasis pro dirvožemį, vanduo išplauna viršutinius sluoksnius (taip susidaro eliuvis) ir nusodina medžiagas podirvyje (iliuvis). Lietingose vietose dirvožemis smarkiai išplaunamas, pasidaro menko derlingumo. Ir atvirkščiai, dėl per didelio garavimo

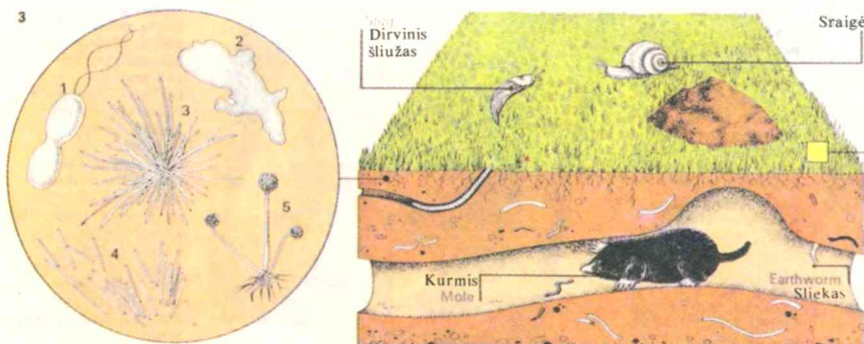


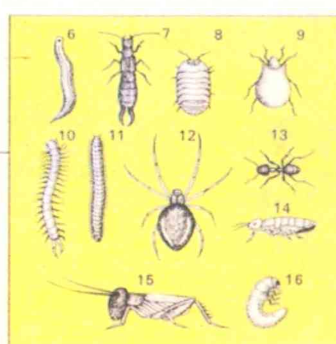
1 Dirvožemio profilyje (pjūvyje), nuo vėliausiai susidariusio viršutinio sluoksnio iki pamatinės uolienos, matyti įvairūs ruožai, arba horizontai. Po pilkai juodo ariamojo dirvožemio horizonto (*1*) ir jo viršutinės dalies — humuso — yra podirvio ruožas (*2*), turintis mažiau organinių, bet daugiau mineralinių medžiagų. Žemesnį horizontą (*3*) sudaro giliau slūgsančios negyvybingos dirvodarinės uolienos (*4*) apdūlėjusios dalelės. Profilis (*A*) rodo rūgštų rudąjį dirvožemį, susidariusį vidutinio klimato kraštuose, šiuo atveju ant smėlingos uolienos, pjūvis (*B*) — dirbamą rudąjį dirvožemį tokio pat klimato kraštuose. Pilka išplauta jaura (*C*) yra būdinga drėgnam, šaltam klimatui (pavyzdžiui, Sibiro taigos), o chemiškai ir biologiškai labai aktyvus raudonžemis (*D;* tankus raudonas dirvožemis), kuriame yra geležies junginių, paplitęs drėgnose tropinėse šalyse.



2 Dirvožemio savybes pakankamai apibūdina jo sudėtis ir spalva. Šis tundros dirvožemis (*A*) turi tamsų durpinį paviršių. Šviesus dykumos dirvožemis (*B*) yra šiurkštus, jame mažai organinių medžiagų. Kaštoninis dirvožemis (*C*) ir juodžemis (*D*) turi daug humuso; jie būdingi Rusijos stepėms ir Šiaurės Amerikos prerijoms. Rausvas išplautas tropinių savanų raudonžemis (*E*) turi labai ploną, tačiau derlingą humuso sluoksnį. Jauriniai dirvožemiai paplitę šiaurinio klimato srityse, kur daug kritulių, tačiau drėgmė lėtai garuoja. Jiems priklauso organinių junginių prisodrinta rudoji miškų jaura (*F*), pilkai ruda jaura (*H*) ir pilkoji akmeninga jaura (*I*), susidariusi po mišriais spygliuočių ir plačialapių želdiniais. Visi šie dirvožemiai palyginti rūgštūs. Raudonai geltona pušynų jaura (*C*) yra gana smarkiai išplauta.

3 Dirvožemis — sudėtinga ekosistema. Derlingo dirvožemio kubiniame metre knibždėte knibžda daugiau kaip milijonas gyvybės formų — nuo mikroorganizmų iki vabzdžių, kirmėlių ir didelių gyvūnų, pvz., rausiančiųjų graužikų. Stepėse tarp tų didžiųjų yra, pavyzdžiui, švilpikų, starų, žiurkėnų ir aklių. Visi jie vėdina dirvožemį, greitina organinių medžiagų puvimą ir humuso susidarymą.





1 Bakterija
2 Pirmuonis
3 Dumblis
4 Virusas
5 Grybas
6 Apvalioji kirmėlė
7 Auslinda
8 Vėdarėlis
9 Erkė
10 Šimtakojis
11 Šimtakojis
12 Voras
13 Skruzdėlė
14 Podūra
15 Svirplys
16 Paprastojo grambuolio lerva

sausringų vietų dirvožemyje susikaupia druskų.

Temperatūra tiesiogiai veikia dirvos cheminių ir biologinių procesų greitį. Tropinio klimato kraštuose, kur šis greitis didelis, irimas vyksta sparčiai, ir dirvožemio humusas būna nederlingas. Tundroje, kur viršutinis dirvožemio sluoksnis daugiau nei pusmetį būna įšalęs, o podirvio temperatūra nuolat yra minusinė, vyksta atvirkščias procesas: organinės medžiagos kaupiasi storais sluoksniais.

Klimato įtaką puikiai iliustruoja lateritiniai dirvožemiai. Karštomis, drėgnomis sąlygomis jie būna stipriai išplauti, juose susikaupia daug geležies ir aliuminio oksidų nuosėdų. Nuo tiesioginių karštos tropikų saulės spindulių šie dirvožemiai virsta tankia, panašia į plytą mase, vadinama lateritu; augalai ten niekada nesužaliuoja.

Puvimas

Dirvodarai daro įtaką įvairūs biologiniai veiksniai. Augalai stiprina žemės paviršių, mažina eroziją ir vandens nuotekį. Be to, jie palaiko dirvožemio derlingumą, vėl sukaupia paviršiuje organinių medžiagų ir mineralinių elementų. Pūdami augalai sudaro grynai organinę humusinę paklotę, būtiną dirvožemio gyvybingumui.

Ypač svarbios dirvožemiui yra bakterijos, kurios ne tik ima oro azotą augalams tinkama forma, bet ir skatina puvimą. Dirvožemio gyvūnai purena ir vėdina dirvą; apskaičiuota, kad viename hektare vien tik sliekai per metus gali išvartyti 1—10 tonų žemės. Rydami ir išskirdami dirvožemį, jie taip pat keičia jo sudėtį.

Normaliomis sąlygomis dirvožemiai atsinaujina natūraliai. Tačiau jei agrotechnika yra netinkama, dirvos gali greitai tapti nederlingos. Liūdnas pavyzdys yra žmogaus sukurta dykuma, kur klimatas ūkininkavimui netinka.

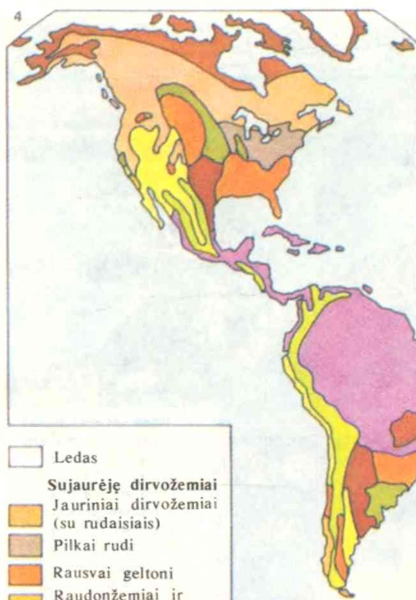
Saugant dirvožemį, stengiamasi jo nealinti ir, kiek įmanoma, palaikyti derlingumą, stabdyti eroziją. Saugoti padeda dirvotyra, žemės dirbimo technologijos tobulinimas, žemės drėkinimas, tręšimas, tam tikrų augalų sėjimas.

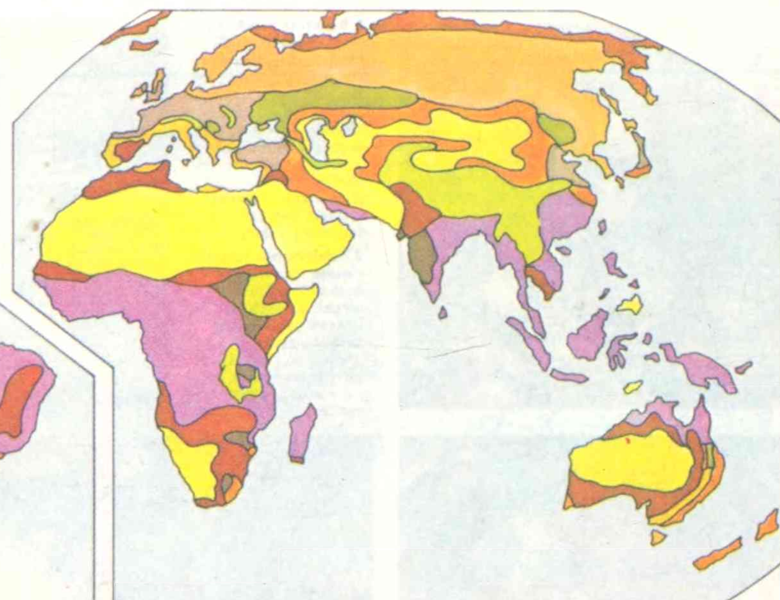
Raktas



Visa gyvybės sistema Žemėje, visa didžiulė augalų ir gyvūnų rūšių įvairovė — žolėdžiai, plėšrieji, pats žmogus — priklauso nuo plonos, drėgnos ir maistingos dirvožemio skraistės.

4





Ledas

Sujaurėję dirvožemiai
- Jauriniai dirvožemiai (su rudaisiais)
- Pilkai rudi
- Rausvai geltoni
- Raudonžemiai ir rudieji miškų dirvožemiai

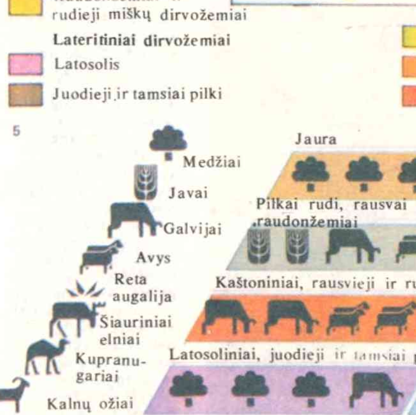
Lateritiniai dirvožemiai
- Latosolis
- Juodieji ir tamsiai pilki

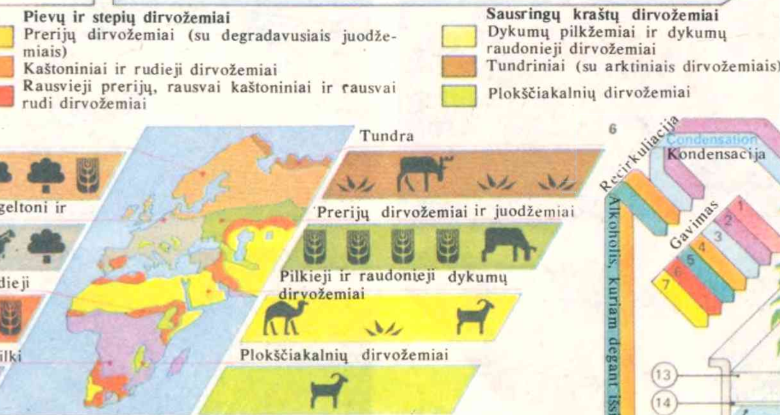
Pievų ir stepių dirvožemiai
- Prerijų dirvožemiai (su degradavusiais juodžemiais)
- Kaštoniniai ir rudieji dirvožemiai
- Rausvieji prerijų, rausvai kaštoniniai ir rausvai rudi dirvožemiai

Sausringų kraštų dirvožemiai
- Dykumų pilkžemiai ir dykumų raudonieji dirvožemiai
- Tundriniai (su arktiniais dirvožemiais)
- Plokščiakalnių dirvožemiai

4 Žemės klimato ir augalų juostas atitinka tam tikros dirvožemių tipų grupės. Jauriniai dirvožemiai paplitę drėgname šaltame klimate, raudonžemiai, juodžemiai ir tamsiai pilki dirvožemiai — apie pusiaujį, tarp Vėžio ir Ožiaragio atogrąžų. Subhumidiniuose ir pusiau sausringuose vidutinio klimato kraštuose, kurių dirvožemiai yra derlingiausi, vyrauja juodžemiai, kaštoniniai rudi ir rausvi prerijų dirvožemiai. Pilki arba raudoni dirvožemiai būdingi nederlingiems dykumų kraštams, o subpoliarinį klimatą apibūdina skurdūs tundrų dirvožemiai su reta augalija.

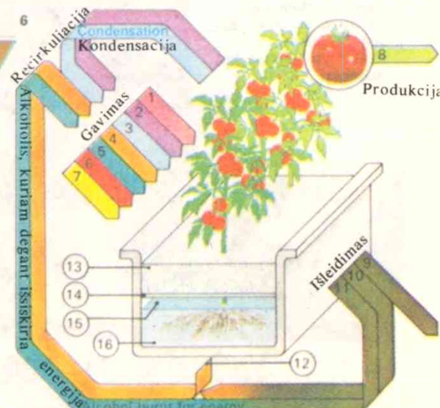
5





5 Klimatas labiausiai veikia dirvožemio savybes, nuo kurių priklauso augalų ir gyvūnų gyvybė, o tai savo ruožtu lemia, kokios jų rūšys suklestės tam tikroje vietoje. Tundros ir dykumų dirvožemiai gali išlaikyti tik negausias tenykščių augalų ir gyvūnų populiacijas, tačiau gyvybės protrūkis trumpą tundros vasarą, o dykumoje po reto lietaus privilioja daug atklystančių gyvūnų. Kiti dirvožemiai, pavyzdžiui, raudonžemiai, aprūpina daugelį augalų ir gyvūnų. Tokios, pavyzdžiui, yra Afrikos savanos, kuriose įsikūrusios gausios žolėdžių ir plėšriųjų gyvūnų populiacijos.

6



6 Hidroponika — mokslas, tiriantis dirbtinius dirvožemio pakaitalus ir augalų auginimą be dirvožemio. Jo metodas toks: visa, ko reikia augalams — deguonis, šviesa, vanduo, mineralinės druskos ir kitos maisto medžiagos, tiekiamos į uždarą šiltnamį, turintį reguliuojamą temperatūrą. Šiltnamiuose augalams nereikia konkuruoti su piktžolėmis, jie ten daug mažiau nukenčia nuo vabzdžių kenkėjų ir virusų.

1 Anglies dioksidas
2 Deguonis
3 Vanduo
4 Maisto medžiagos
5 Energija
6 Šiluma
7 Šviesa
8 Derlius
9 Atliekos
10 Kalis iš sudegusių atliekų
11 Spiritas iš atliekų
12 Regeneruotos maisto medžiagos
13 Chemiškai neveiklus dirvožemio pakaitalas
14 Plastikinė plokštelė su skylutėmis
15 Oro tarpas
16 Maitinamasis tirpalas

Vanduo ir drėkinimas

Žemę drėkinti reikia dėl kelių priežasčių: kritulių būna tiek mažai, kad neauga jokie kultūriniai augalai; krituliai kasmet yra sezoniški arba nereguliarūs; reikia papildyti gamtinius vandens išteklius ir gauti didesnį derlių.

Sistemingai drėkinami neaprėpiami sausringų, bevaisių žemių plotai tapo labai derlingais dirvožemiais (*4*). Šiandien pasaulyje drėkinama apie 162 milijonai ha žemės.

Senoviniai drėkinimo būdai

Sėslios žemdirbystės plitimą ir pirmųjų didžiųjų civilizacijų atsiradimą daugiausia stimuliavo drėkinimas. Daugiau kaip prieš 5000 metų, Nilo pakrančių valstiečiai laistė savo laukus upės vandeniu. Senovinės drėkinimo sistemos, net ir dabarties požiūriu, buvo didžiulės. Irake rasta 120 m pločio ir maždaug 10 m gylio kanalo, kuris tęsėsi daugelį kilometrų, liekanų. Egipte apie 19 km ilgio kanalas jungė Nilą su Merido ežeru, kuriame susikaupdavo reguliarių upės potvynių vanduo.

Senovėje drėkinimo sistemos buvo įvairios: šulinių ir upių vanduo jomis tekėjo į paprastus griovius; buvo sudėtingų užtvankų, tvenkinių ir kanalų sistemų.

Tradiciniai drėkinimo būdai

Senosios civilizacijos įvairiais įrenginiais tiekė vandenį laukams drėkinti. Kai kuriose šalyse tokių veikiančių įrenginių pasitaiko dar ir dabar. Arabai, pavyzdžiui, naudoja nesudėtingą įrenginį, vadinamą šadufu. Tai ilga, pasukama svirtis su kibiru viename gale ir atsvaru kitame. Sudėtingesnis už šadufą drėkinimo įrenginys yra Archimedo sraigtas. Tai primityvus vandens siurblys. Susideda iš sraigtinio veleno, įtaisyto į aukštą cilindrą. Vienas mechanizmo galas yra po vandeniu. Sukamu velenu vanduo pakeliamas ir per kitą vamzdžio galą išpilamas ant žemės.

Dar vienas senovės vandens kėlimo įrenginys — persiškasis ratas. Tai vertikalus vandens kėlimo ratas, diržais sujungtas su horizontaliu pavaros ratu. Įkinkytas į tokį ratą, darbinis gyvulys eina aplink ir jį suka.

Moderniosios sistemos

Dažniausiai drėkinama trimis būdais, leidžiančiais be paliovos tiekti vandenį augalų šaknims.

Pirmasis būdas — podirvinis drėkinimas: vanduo pasiekia augalus tiesiog per dirvožemį. Šis būdas tinka tik lygumose, kurių dirvožemis yra labai laidus ir slūgso ant nelaidaus sluoksnio. Veikiamas kapiliarinių jėgų, vanduo gali kilti aukštyn iki augalų. Podirvinis drėkinimas mažina garavimo nuostolius. Tačiau, drėkinant šiuo būdu, dirvos paviršiuje dažnai susikaupia nepageidaujamų mineralinių druskų. Tokias sankaupas iš dirvožemio reikia pašalinti, todėl čia labai pravartūs yra smarkūs lietūs arba nedideli potvyniai.

Antrasis būdas — paviršinis drėkinimas (*5*). Jis labiausiai paplitęs. Šiuo būdu drėkinama žemė būna suskirstyta juostomis arba išvagota vagomis ar pylimėliais. Juostų atveju teritorija suskirstoma ilgais stačiakampiais, į kuriuos

Dar žiūrėk:

Žemės vandens ištekliai 102

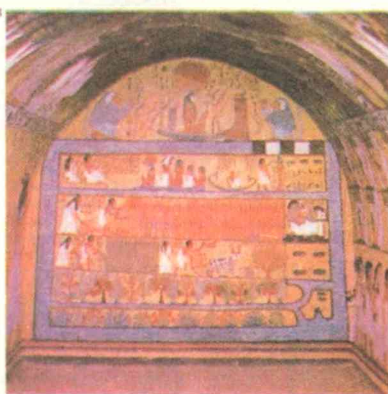
Nuniokota žemė 142



1 Bogarinė žemdirbystė — (augalai auginami be drėkinimo) yra paplitusi ten, kur per metus iškrinta iki 50 cm kritulių. Nuotraukoje matomi alyvmedžiai, pasodinti negilios įdubos centre; įdubos kaip piltuvas surenka lietaus vandenį į vidurį.



2 Sausringose Izraelio vietose auginami sausrai atsparūs sorgai. Kruopščiai išravėti plačiaeiliai pasėliai, gerai įdirbtas ir įtręštas dirvožemis veiksmingai naudoja gamtinį vandenį.



3 Mesopotamijos drėkinimo sistemų, kaip ši, parodyta paveiksle, būtinai reikėjo civilizacijoms, susidariusioms toje sausringoje teritorijoje. Žemdirbystė ten neįmanoma be drėkinimo įrenginių: kanalų, griovių, užtvankų ir vandens saugyklų. Drėkinimo sistemą galėjo sukurti tik stipri valstybė. Babilono karalius Hamurapis (1750 m. pr. m. e.) net sudarė išsamų drėkinimo įstatymų kodeksą.







4 Įvairių drėkinimo įrenginių sistema pakeitė JAV Imperialio slėnio vaizdą. Anksčiau jis, kaip ir gretimas Didžiojo Baseino regionas, buvo sausringas, jame neaugo kultūriniai augalai (*A*). Dabar čia našios žemdirbystės rajonas. 1905 ir 1906 metų Kolorado upės potvyniai sužlugdė pirmuosius drėkinimo bandymus, tačiau pastačius Huverio užtvanką (1935) upės vandeniui reguliuoti ir iškasus 130 km ilgio Amerikos kanalą (1940), išdegintos dykumos slėnys virto žaliuojančiu sodu. Slėnį daugiausia gelbsti 480 km ilgio drėkinimo tinklas (*B*); jis tiekia gyvybę nešančią drėgmę pusei milijono akrų žemės, todėl Imperialio slėnyje gaunami puikūs derliai (*C*). Vienintelis trūkumas — vandens perteklius negalima nudrenuoti, nes slėnys yra žemiau jūros lygio. Išgaravęs vanduo palieka dirvoje druskų, kurios ateityje gali pabloginti derlingumą.

vanduo tiekiamas bendru kanalu. Į sklypą atitekantis vanduo teka visu jo plotu, o vandens perteklius patenka į žemesnį kraštą. Juostiniu būdu dažniausiai drėkinami javai ir pašariniai augalai.

Baseininio drėkinimo esmė: vandenį žemos atraminės sienelės lauko pakraščiuose sulaiko tol, kol dirvožemis jo prisisotina. Taip daugiausia drėkinami ryžių laukai.

Iš vagų daugiausia drėkinami eilėmis auginami augalai, pavyzdžiui, kukurūzai, medvilnė. Iki 500 m ilgio vagos išariamos tarp eilių. Jų nuolydis nuo vandens šaltinio yra mažas, todėl tekantis vanduo nesukelia per didelės erozijos, pamažu įsisunkia į dirvožemį.

Drėkinant paviršiniu būdu, sunku paskirstyti vandenį tolygiai visame lauke. Kai kur jo gali tekti per daug. Taip brangus vanduo eikvojamas. Trečiasis drėkinimo būdas — drėkinimas iš viršaus, arba purškiamasis laistymas. Liejama pro purškiančius vamzdžius arba iš purkštuvų; tai tarsi natūralaus lietaus imitacija. Purkštuvas gali purkšti įvairios koncentracijos vandenį — nuo smulkaus rūko iki smarkios liūties. Paprastai purkštuvai būna išdėstyti eilėmis ir vamzdžiais sujungti su centriniu siurbliu. Laistant nereikia specialiai įdirbti žemės, o vandens kiekį galima reguliuoti.

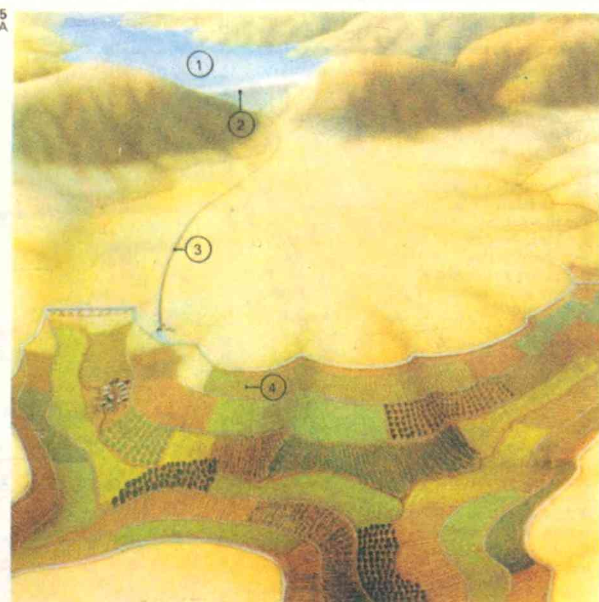
Pradedama drėkinti lašeliais. Vanduo plonu plastikiniu vamzdžiu teka tiesiog prie augalo šaknų ir nuolat laša iš antgalio. Šiuo būdu vanduo naudojamas labai taupiai, derlius būna didesnis negu drėkinant kitais būdais. Bėda tik, kad brangiai kainuoja.

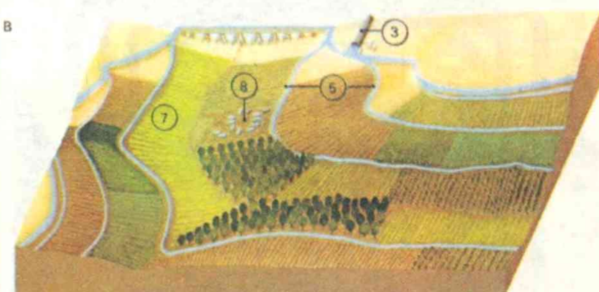
Pakanka tik vieno pavyzdžio, kuris akivaizdžiai rodo, kad nuo auginamų augalų, klimato ir dirvožemio savybių priklauso, kiek reikia vandens: vienoje vietoje javai gerai auga, kai kritulių kiekis būna 46 cm, kitoje jiems vandens gali reikti dvigubai daugiau.

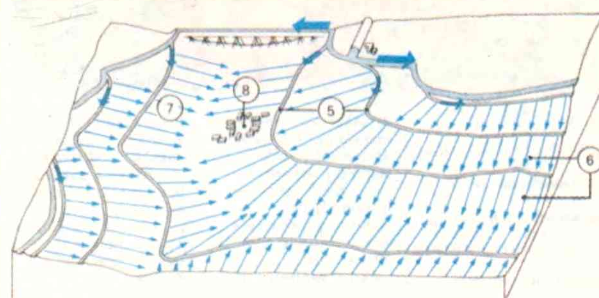
Raktas

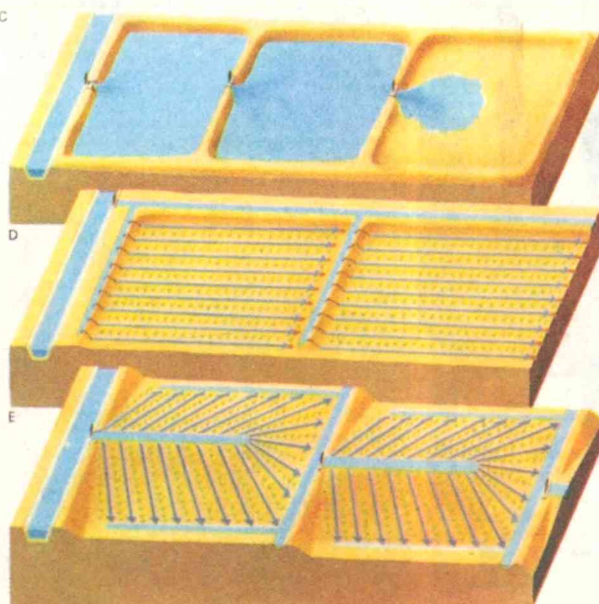


Vandens kėlimo ratas — vienas pirmųjų žinomų drėkinimo įrenginių. Kaip ir visi svarbiausi drėkinimo mechanizmai, ratu kėlė vandenį iš šulinių, upių, tvenkinių ir rezervuarų ir pylė į griovius, kuriais šis tekėjo į dirbamus laukus.

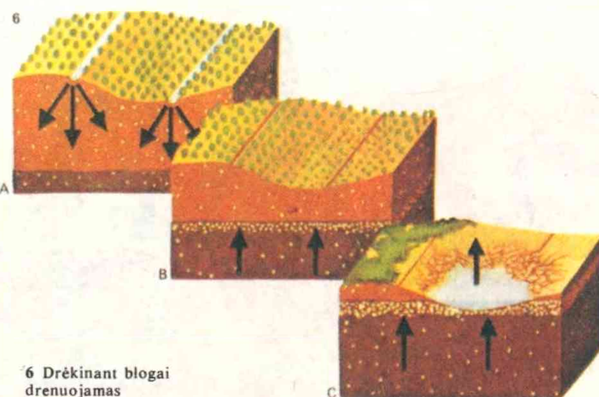








5 Svarbiausia bet kurios drėkinimo sistemos (*A*) dalis yra vandens šaltinis (*1*), esantis aukščiau drėkinamos žemės. Paprastai pasirenkama kalnuotų vietų ežerai ir upės, kartais ir dirbtinės vandens saugyklos (*2*). Pagrindiniu kanalu (*3*) vanduo iš šaltinio teka į žemiau esančio dirbamo lauko aukštutinę dalį (*4*). Piešinys *B* rodo, kaip atitekėjęs tuo kanalu vanduo paskirstomas po antrinius, siauresnius kanalus (*5*). Jie iškasti pagal vietos reljefą, todėl vanduo savaime teka žemyn *6*) ir drėkina žemę; pumpuoti nereikia. Paprastai drėkinamos žemės yra plokšti aliuviniai upių slėniai (*7*) su juose įsikūrusiomis gyvenvietėmis (*8*). Laukai gali būti drėkinami labai įvairiai; būdas priklauso nuo vietos, auginamų augalų ir vandens išteklių. Jeigu vandens yra daug, laukai skirstomi į baseinus (*C*); liejama tiek, kiek reikia. Kitas būdas — drėkinama iš vagų (*D*), į kurias vanduo tiekiamas šliuzais ir sifonais. Tai infiltracinis būdas. Drėkinti natūralia srove (*E*) labiausiai tinka nuožulnius laukus; vanduo iš viršutinio kanalo pamažu sunkiasi nuokalne žemyn. Jeigu nuokalnė labai stati, reikia įrengti terasas, kaip tai ilgus amžius buvo daroma Kinijoje.



6 Drėkinant blogai drenuojamas sausringo klimato žemes (*A*), rimtą pavojų derliui ir dirvožemiui kelia mineralinės medžiagos. Vanduo, kuriame druskų yra daugiau kaip 700 dalių 1 milijonui vandens dalių, kenkia augalams; pražūtingas gali būti ir vanduo, kuriame tų druskų per mažai. Jei blogas drenažas, gruntinio vandens lygis galiausiai pakyla iki dirvos paviršiaus ir iškelia vandenyje ištirpusias druskas (*B*). Vandeniui garuojant (*C*), vis daugiau druskų nusėda dirvožemio paviršiuje. Galų gale pasėliai žūva, ir žemė, anksčiau buvusi derlinga, tampa bevaise dykuma. Tačiau net ir tada, įrengus drenažo sistemą ir iškasus naujų griovių, galima sumažinti gruntinio vandens lygį. Tada druską nuo dirvos paviršiaus galima išplauti gėlu vandeniu.

Derlingumo didinimas

Viena veiksmingiausių pasėlių ir augalų daigų derlingumo didinimo priemonių yra tręšimas (*Raktas*). Trąšos — tai augalams tiekiamos maistingos medžiagos. Augalas susideda iš milijonų gyvų ląstelių, kurios atsiranda ir gyvuoja iš oro ir dirvos gaudamos maistingąsias medžiagas.

Iš kur augalai gauna maisto

Augalas anglį, vandenilį ir deguonį gauna iš oro ir vandens. Be to, jam būtini azotas (N, *1*), fosforas (P, *2*) ir kalis (K, *3*) kaip svarbiausi mitybos elementai ir kalcis (Ca), magnis (Mg), siera (S) kaip mažesnės svarbos; augalams taip pat reikia ir kitų elementų, vadinamų mikroelementais, nes jų kiekiai būna labai maži.

Kai kurių augalams reikiamų medžiagų yra pačiame dirvožemyje. Tačiau ten, kur dirvožemis nederlingas iš prigimties arba kur maisto medžiagas išplovė smarkūs lietūs ar sunaudojo anksčiau čia augę žemės ūkio augalai, reikia dirvą tręšti. Trąšomis augalai maitinami. Įvairių augalų poreikiai yra skirtingi, todėl trąšų rūšis ir kiekis turi atitikti augalų ir dirvožemio tipą.

Kai kurie ankštiniai augalai, pavyzdžiui, dobilai, gauna azotą iš oro. Toks jo ėmimas vadinamas azoto fiksacija. Tačiau daugumai augalų neorganinio azoto reikia papildomai, todėl daug tręšiama jo trąšomis. Vienokia ar kitokia forma azotas sudaro apie pusę pasaulyje vartojamų trąšų, fosforas — 30%, likusią dalį — kalis, paskutinis iš svarbiausių elementų. Pastaraisiais metais pasaulyje buvo suvartota 80 mln. tonų trąšų (*6*), tačiau įvairiose šalyse jų suvartota nevienodai. Didžiuliai agrariniai kraštai Kinija ir Indija, kur gyvena 70% pasaulio gyventojų, suvartoja tik 15% trąšų.

Gamtinės ir dirbtinės trąšos

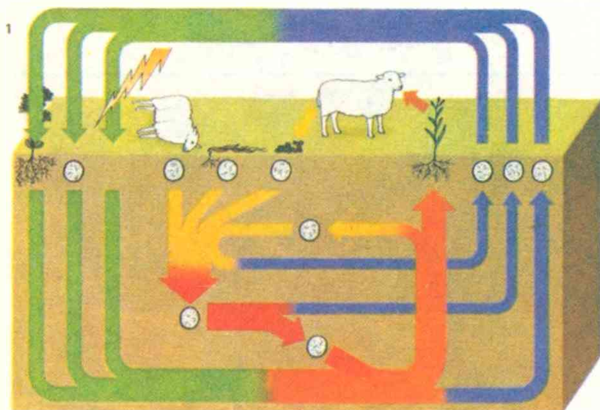
Praeityje svarbiausia gero ūkio trąša buvo galvijų mėšlas. Jis iki šiol nepraradо vertės. Mėšlas — tai kietosios ir skystosios gyvulių išmatos. Jos paprastai kurį laiką paliekamos krūvose, kad pašustų. Mėšlo vertė priklauso nuo jo organinės sudėties, nuo esančio jame azoto, fosforo ir kalio (su nedideliu magnio ir mikroelementų kiekiu). Organinės mėšlo medžiagos dar gerina ir dirvožemio struktūrą.

Dirbtinės trąšos dažniausiai gaminamos birios arba granuliuotos, tačiau gali būti vartojamos skystos arba suskystintų dujų pavidalu. Dažnai vartojamos kompleksinės (kombinuotosios) trąšos (žinomos kaip NPK), kuriose yra reikiamas azoto, fosforo ir kalio kiekis. Daugelyje šalių jų sudėtį garantuoja valstybiniai standartai. Dirbtinės trąšos, turinčios tik vieną mitybos komponentą, vadinamos paprastosiomis trąšomis.

Augalai, kuriems trūksta maisto medžiagų, ne tik blogiau dera, bet ir turi tam tikrų būdingų simptomų. Jei trūksta azoto, augalai silpsta, būna žemi, dažnai jų apatiniai lapai būna gelsvai žali ir susisukę. Negaudami pakankamai fosforo, augalai nustoja augę, jų lapų galai parausta arba paruduoja, vaisiai lėtai bręsta, jų forma pakinta. Susisukę arba nuvytę lapai su baltomis arba rudomis dėmėmis, silpni stiebai ir

Dar žiūrėk:
Sausumos mineraliniai ištekliai 126
Grėsmė gamtos ištekliams 138
Upių ir ežerų teršimas 144
Ūkininkavimas be chemikalų 168

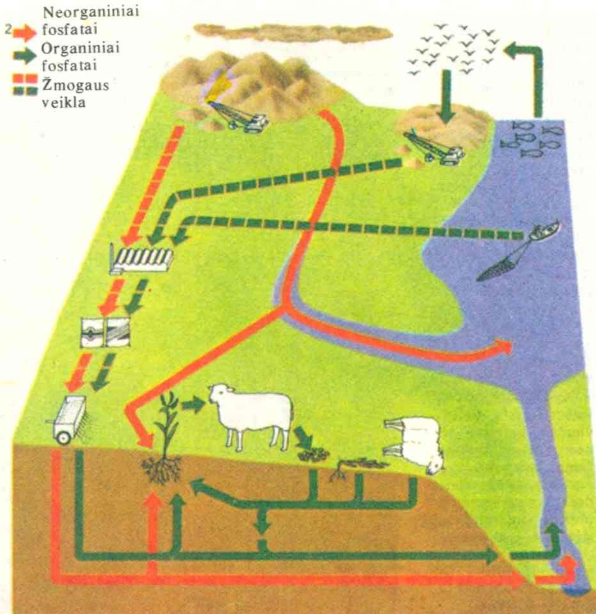
1



■ Azoto fiksacija
■ Nitratų panaudojimas
■ Amonifikacija
■ Amonio nitrifikacija
■ Amonio denitrifikacija
○ Mikroorganizmai

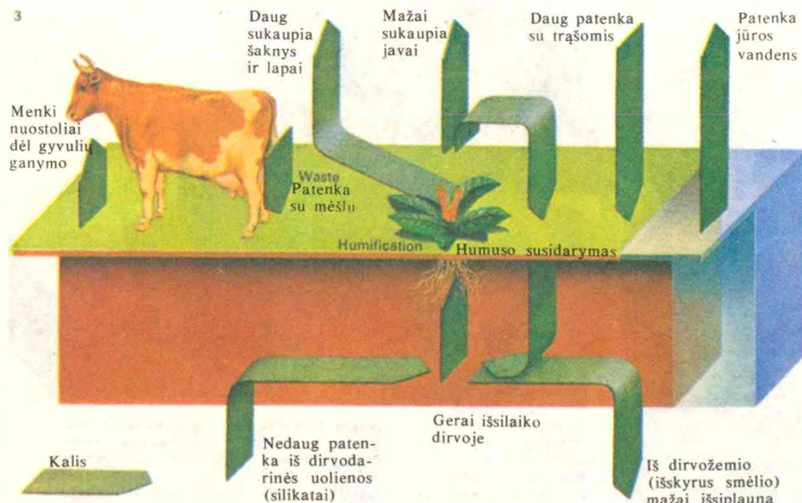
1 Azotas — svarbiausias dirvų derlingumo elementas — eina natūralų apykaitos ratą. Kartu su junginiais jis dalyvauja penkiuose svarbiausiuose procesuose: mikroorganizmai ir žaibo išlydis fiksuoja atmosferos azotą; augalai iš dirvožemio ima azotą ir gamina baltymus; yrančiuose augaluose ir gyvūnuose susidaro amonio junginių; amonio junginiai nitrifikuojasi iki nitritų, o po to iki nitratų; amonio junginiai denitrifikuojasi iki dujinio azoto. Žmogus gauna azoto iš dirvožemio su maistu ir grąžina jį į dirvožemį su trąšomis.

2



2 Fosfatai patenka į dirvožemį iš dūlėjančių granitinių uolienų arba gali būti kasami ir perdirbami į trąšas. Organiniai fosfatų šaltiniai yra guanas (paukščių mėšlas) ir žuvų perdirbimo atliekos. Iš dirvožemio fosfatus ima augalai. Tuos augalus suėda gyvūnai, ir fosfatai į dirvožemį grįžta su gyvūnų gyvybinės veiklos produktais ir negyvais augalų bei gyvūnų organizmais; daug jų patenka su kompleksinėmis trąšomis.

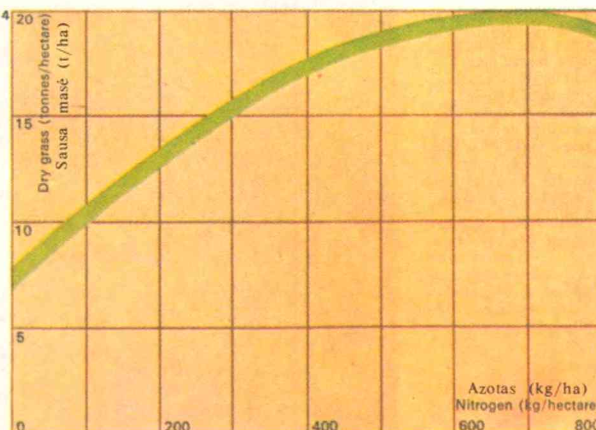
3



3 Kalis — būtinas augalų mitybos elementas. Jo kiekis gamtoje beveik pastovus, nuostolius kompensuoja sudūlėjusios uolienos. Tačiau nuėmus augalų derlių ir jį išvežus iš laukų, dirvožemis netenka augalų paimto kalio. Jo atsargas reikia papildyti dirbtiniu būdu. Dirvožemiai, kuriems kalio trūksta iš prigimties, papildomai tręšiami. Svarbiausias kalio trąšų šaltinis — kalio druskų (KCl) telkiniai.

4 Patręšus ganyklas azoto trąšomis, padidėja jose augančių žolių sausoji masė (parodyta kreivė). Panašiai ir nuo kitų trąšų didėja visų kitų auginamų augalų masė. Iš grafiko matyti, kad tam tikras trąšų kiekis labiau padidins netręštų arba blogai tręštų žemių našumą negu gerai tręšiamų žemių. Tą rodo mažėjančio derlingumo dėsnis. Taigi neretai yra naudingiau į neturtingas šalis vežti trąšas, o ne grūdus, išaugintus gerai patręštose žemėse; tada tose šalyse sunaudotos trąšos duos didesnį derlių negu tiekiančioje šalyje.

4



smulkūs sutrūkinėję ar pažeisti vaisiai rodo, kad augalams stinga kalio. Šie požymiai yra apytikriai, nes daugelio augalų medžiagų apykaitos sistemos yra sudėtingos, galima sąveika tarp vienų komponentų pertekliaus ir kitų trūkumo. Augalų augimui nepaprastai svarbu fizinės sąlygos. Kad galima būtų tinkamai jas įvertinti, būtina ištirti dirvožemį.

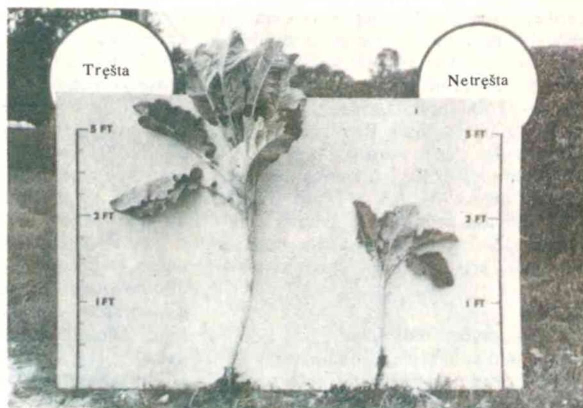
JT Maisto produktų ir žemės ūkio organizacija (FAO) informuoja apie pasėlių derliaus ryšį su suvartotomis trąšomis. Ji remiasi ūkių duomenimis ir bandymų stočių tyrimais, į šią informaciją įeina duomenys apie vieno ir to paties mitybos elemento skirtingų šaltinių panaudojimą. Pavyzdžiui, FAO nustatė, kad Indijoje karbamidas, amonio sulfatas, amonio nitratas ir kalcio amonio nitratas tik iš dalies efektyvūs azoto šaltiniai. Panašiai buvo lyginamos ir įvairios fosforo turinčios medžiagos bei kiti svarbūs veiksniai, pavyzdžiui, augalų rūšys, pasėlių tankumas, sėjos laikas ir drėkinimas; nuo visų tų veiksnių priklauso trąšų poveikis, jie rodo augalų reakciją į trąšas. Po daugiamečių tyrimų FAO nustatė, kad visų tręštų pasėlių derlius padidėja vidutiniškai 58%, ir mano, kad daugelis augalų gali derėti dar geriau. Trąšos taip pat padidina derlių augalų suvartoto vandens vienetui — tai labai svarbu ten, kur trūksta vandens.

Drėgnuosiuose tropikuose dirvožemiai dažnai būna rūgštūs. Ten, kur rūgštingumas pernelyg didelis, barstoma kalkių.

Augalų hormonai ir augalų vystymasis

Augalų augimą galima smarkiai paveikti medžiagomis, kurios vadinamos fitohormonais (*7*), arba augalų augimo reguliatoriais. Labai nedideli jų kiekiai stimuliuoja, slopina arba keičia augalų fiziologinius procesus; tarp šių fitohormonų yra auksinai, citokininai, giberelinai ir abscizinai. Jie naudojami daug rečiau negu trąšos, bet yra visokeriopai tiriami. Visus juos galima gauti dirbtinai ir dažniausiai skiriami vaismedžiams, daržovėms ir javams.

Raktas

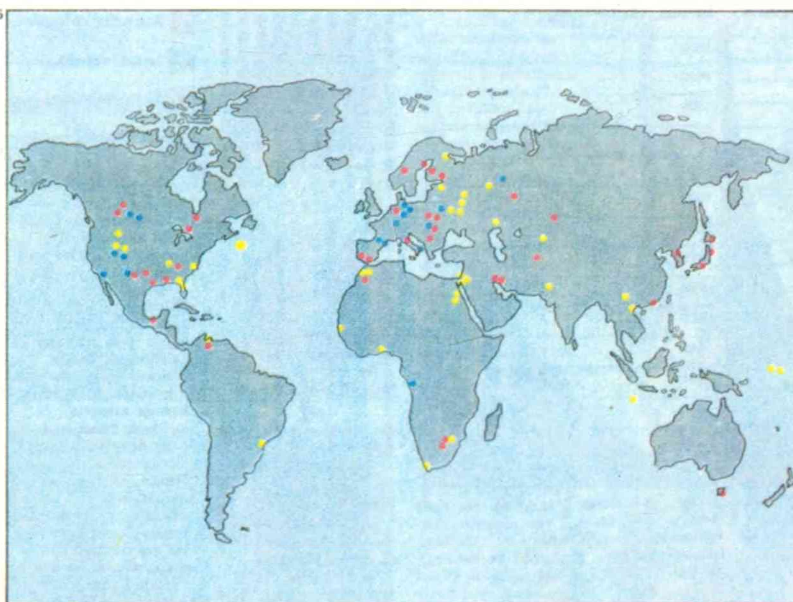


Akivaizdus trąšų poveikis šiems dviem kopūstams. Dešinysis kopūstas buvo patręštas azoto trąšomis, o kairysis netręštas. Kairysis augalas nustojo augęs, jo lapai, stokodami azoto, nubluko. Augalų normaliam vystymuisi reikia dešimties svarbiausių mitybos komponentų. Anglį, vandenilį ir deguonį augalai gauna iš oro ir vandens. Geležies, magnio ir sieros paprastai būna dirvožemyje. Kitų keturių svarbių komponentų — azoto, fosforo, kalio ir kalcio — dirvožemyje gali trūkti; tada jį reikia tręšti tų elementų trąšomis.

5 Skutamuoju skridimu skrendantis lėktuvas barsto trąšas virš Naujosios Zelandijos dirbamų laukų. Žemės ūkio lėktuvai daugiausia naudojami Naujojoje Zelandijoje, kur tręšiamos kalvotos ganyklos, kad gyvuliams užaugtų daugiau žolės. Šiuo būdu gali greitai ir efektyviai patręšti kalvotus ar didelius plotus, kur barstyti trąšas įprastu būdu yra sunku ir brangu. Trąšos pakraunamos į lėktuvo bunkerius ir tolygiai išbarstomos virš tręšiamo lauko tiksliai dozuotais kiekiais.

6 Mineralinių trąšų telkiniai pasaulyje pasiskirstę nevienodai (žemėlapyje fosfatų telkiniai pažymėti geltonu tašku, kalio — mėlynu, sieros — raudonu). Daugiausia fosfatų gamina JAV ir Marokas. Daugiausia kalio po JAV tiekia Vokietija ir Prancūzija. Gamtinius nitratus nuo 1914 metų pakeitė dirbtiniai, sintetinami iš atmosferos azoto. Šiam procesui reikia sieros rūgšties, kuri gaunama iš sieros. Daugiausia sieros gamina Kanada, Prancūzija, JAV ir Japonija.

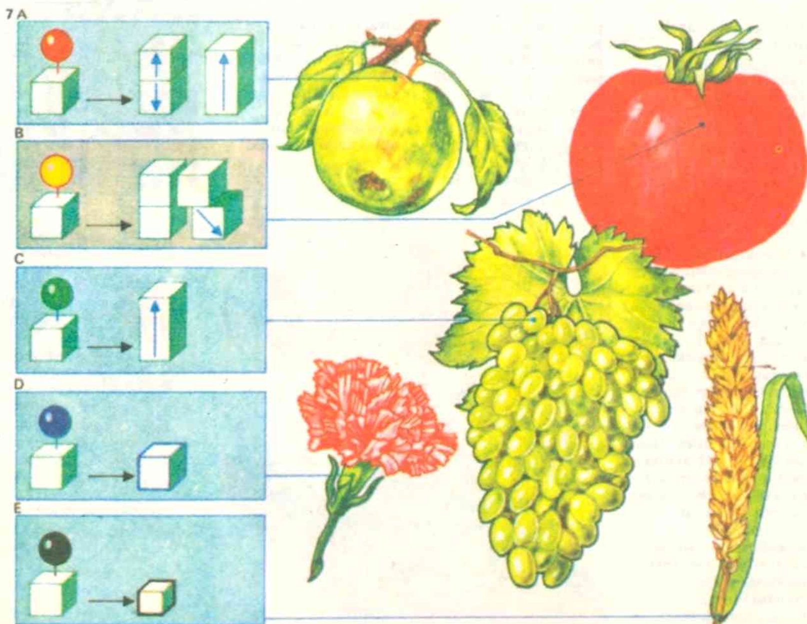
6



7 Augalų augimą reguliuoja hormonai — cheminiai junginiai, kurių augaluose yra labai mažai. Jie plačiai naudojami žemės ūkyje. Schemoje parodyta hormonų įtaka augalų ląstelėms ir jų panaudojimas žemės ūkyje. Auksinai (*A*) reguliuoja ląstelės dalijimąsi ir didina jos sienelių tąsumą, stimuliuoja vaisių nokimą. Etileno dujos (*B*), iš dalies suardydamos ląstelių sieneles, veikia kaip vaisių nokimo hormonas. Giberelinai (*C*) skatina ląstelių dalijimąsi ir vartojami vaisių kokybei gerinti. Citokininai (*D*) palaiko mitybos lygį ląstelėse ir stabdo žiedų kritimą. Chlorcholinchloridas (*E*) slopina ląstelių augimą ir sukelia žemaūgiškumą.

5





Pasėlių apsauga

Kenkėjai ir ligos kasmet sunaikina iki trečdalio pasaulio žemės ūkio produkcijos. Žemės ūkio augalai gali būti pažeisti bet kuriame etape: auginami, dorojami ar laikomi. Labiausiai kenčia besivystančiosios šalys. Pavyzdžiui, Australijos ryžių derlius yra 6,4 t/ha, o Indijos vidutiniškai tik 1,6 t, o kai kuriose Afrikos šalyse tik 0,5 t. Toks didelis derlių skirtumas būna dėl įvairių priežasčių, tačiau labiausiai derlių mažina vabzdžiai, kiti kenkėjai, ligos ir piktžolės.

Maisto gamybos didinimas

Žemės ūkio kenkėju vadinamas bet koks organizmas, kuris pažeidžia arba sunaikina žmogui naudingus augalus — vabzdžiai, žinduoliai ir paukščiai. Žemės ūkio augalai taip pat kenčia nuo mikroorganizmų, sukeliančių ligas, ir nuo konkuruojančių laukinių augalų arba piktžolių.

Svarbiausios pesticidų grupės — tai insekticidai, fungicidai ir nematocidai (pastarieji naikina apvaliąsias kirmėles — augalų šaknimis mintančius mikroskopinius nematodus). Herbicidai — chemikalai, kuriais naikinamos piktžolės. Tropiniuose ir subtropiniuose kraštuose svarbesni yra insekticidai. Tačiau JAV (kurios žemės ūkis vartoja tiek cheminių medžiagų, kiek visų kitų šalių kartu) herbicidų vartojama daugiau negu pesticidų.

Ploto vienetui reikia mažai pesticidų. Jie purškiami arba dulkinami atskiesti. Pesticidai ir herbicidai, be to, trąšos, tobulesnė žemės ūkio technika, naujos augalų veislės padėjo gauti daugiau maisto produktų, juos geriau laikyti, plėtoti miškininkystę, sodininkystę.

Nors cheminiai insekticidai buvo vartojami ir anksčiau, tačiau tik 1939 metais, atradus DDT insekticidines savybes, plačiai paplito sintetiniai organiniai pesticidai. Pavyzdžiui, Japonija, negailestingai ir be paliovos naikindama kenkėjus, nepaprastai sparčiai padidino derlių. Antrojo pasaulinio karo pabaigoje ji gaudavo šiek tiek daugiau kaip 1,6 t/ha ryžių. Vėliau ryžių derlingumas gerokai padidėjo (iki 6 t/ha).

Žalingi šalutiniai poveikiai

Cheminiai pesticidai, nors ir vertingi, turi ir neigiamų savybių. Kai kada insekticidai silpniau veikia todėl, kad vabzdžiai tampa atsparūs jų poveikiui (*2*). Kitais atvejais jie pažeidžia žalingų vabzdžių natūralius priešus, ir tada kenkėjų labai padaugėja. Negana to, gali būti žalingų padarinių, kai patvarių pesticidų savo organizme turinčią auką suėda plėšrūnas, o toliau, savo ruožtu, tuo plėšrūnu mintantis gyvūnas. Taip pesticidas pereina visą mitybos grandinę (*3*) ir gali pavojingai kauptis aukštesniųjų gyvūnų, taip pat ir žmogaus organizme. Todėl dabar ne tiek kuriami efektyvesni cheminės kontrolės būdai, kiek kompleksiškai siekiama derinti, kad ir gamyba būtų pelninga ir aplinka kuo mažiausiai pažeidžiama. Šią aplinką sudaro ne pradinė ekologinė sistema, o kraštovaizdis, kurį per tūkstančius metų gerokai pakeitė žmogus, stengdamasis gauti kuo daugiau žemės ūkio ir miško produkcijos. Taip susidarė nauja (agroekologinė) sistema.

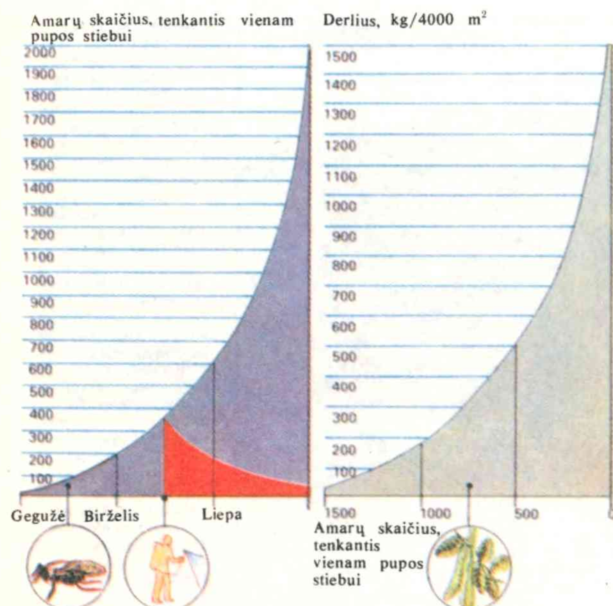
Dar žiūrėk:

Nuniokota žemė 142

Upių ir ežerų teršimas 144

Jūrų teršimas 146

Ūkininkavimas be chemikalų 168



1 Žemės ūkio augalų produktyvumą ir derlių mažina vabzdžiai kenkėjai. Jie blogina augalo būklę ir gali jį sunaikinti. Pavyzdžiui, jeigu leistume juodiesiems pupiniams amarams daugintis ant pupų stiebų, jų per vasarą katastrofiškai padaugėtų — nuo 200 individų birželio pradžioje iki 2000 liepos pabaigoje. Tačiau birželio viduryje apdorojus augalus insekticidais, amarų, tenkančių vienam stiebui, sumažėja nuo 400 iki 100. Derlius labai padidėja. Kuo daugiau kenkėjų sunaikinama, tuo akivaizdesnė nauda.

2

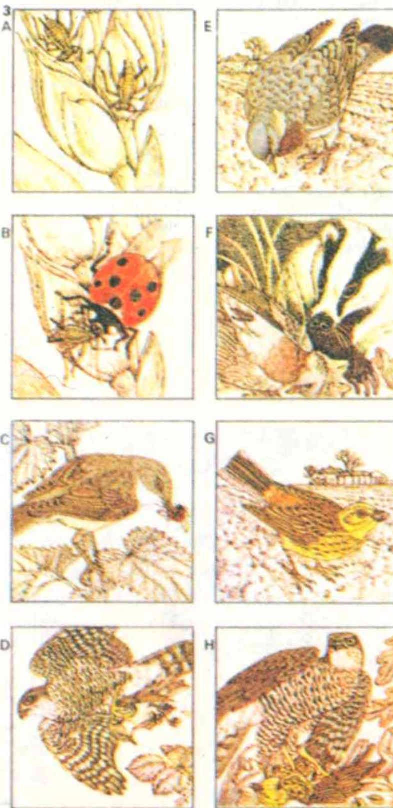
Atsparūs vabzdžiai

Imlūs vabzdžiai

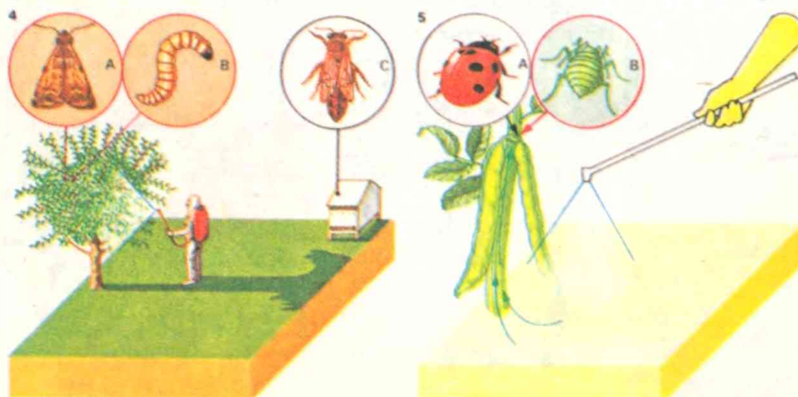
Žuvę vabzdžiai

Insekticidai

2 Gamtinės atrankos keliu kenkėjai per kelias kartas gali tapti atsparūs insekticidams. Iš insekticidais paveiktų naminių musių keli individai gali įprastą nuodų koncentraciją atlaikyti ir gyventi (*A*). Antroje kartoje atsparių nuodams musių bus daug daugiau, nes jos paveldės tėvų atsparumą (*B*). Atsparios ir neatsparios musės gali veistis vienodu greičiu, tačiau, vis naudojant preparatą, kiekvienoje kartoje daugėja atspariųjų (*C, D*). Galiausiai gali susikurti visiškai atsparių kenkėjų populiacija.



3 Patvarūs pesticidai kaupiasi mitybos grandinės grandyse, sudarydami tokias dozes, nuo kurių gali gaišti net dideli plėšrūnai. DDT apsinuodiję vanagai nesugeba daugintis. Vanagai (*D*) gali gauti DDT, ėsdami devynbalses (*C*), o jos gauna DDT misdamos amarais (*A*) ir boružėmis (*B*). Dieldrinas (sėklų apsaugos priemonė) kenkia vabzdžiaėdžiams paukščiams (*E, G*) ir jais mintantiems barsukams (*F*) ir vanagams (*H*).



4 Kontaktiniai nuodingieji chemikalai, kurie veikia patekę ant kenkėjų, išpurkšti dieną naikina tiek kenksmingus, tiek ir naudingus vabzdžius, tarp jų žiedus dulkinančias bites. Išpurkšti vakare, kai bitės (*C*) jau grįžusios į avilius, jie žudo tik kenkėjus, pavyzdžiui, obuolinius vaisėdžius (*A*) ir vikšrus (*B*). Kontaktiniai nuodai sudaryti iš cheminės medžiagos, kuri susiskaido po kelių valandų.

5 Sisteminiai insekticidai yra puikių savybių chemikalai: jie nekenkia juos įsiurbiantiems augalams, bet pražūtingi tais augalais mintantiems vabzdžiams. Kartu nekenkia gyvūnams, kurie minta tais vabzdžiais. Šiuos insekticidus, kurie purškiami ant lapų ir dirvos, augalai įsiurbia, ir preparatas kaip skrandžio nuodai veikia amarus (B), kurie čiulpia augalų sultis, tačiau nekenkia amarais mintančioms boružėms (*A*).

Daugelyje šalių valstybinės laboratorijos iš naujo įvertina kovos su kenkėjais būdus. Didžiosios Britanijos žemės ūkio, žvejybos ir maisto ministerija leidžia sąrašus gaminių, kuriuos galima vartoti laukuose, daržuose, soduose ir sandėliuose. Ministerija su gamintojais sudarė rekomendacijas fermeriams, agronomams ir gamtos apsaugos darbuotojams.

Biologinė augalų apsauga

Vabzdžiai kenkėjai dabar naikinami keliais būdais, kenkiančiais aplinkai mažiau negu purškimas cheminiais preparatais. Tarp tų būdų yra biologinė kontrolė, sterilizacija, feromonų, spąstų ir antifidingų vartojimas.

Kenkėjų populiaciją gali reguliuoti jų gamtiniai priešai. Taip pat švitinami arba chemosterilizatoriais sterilizuojami patinai; jų apvaisintos patelės deda negyvybingus kiaušinėlius. Feromonai — lytiniai atraktantai, kuriuos išskiria patelės, kad patinai galėtų jas susirasti. Padėjus truputį tam tikrų feromonų, patinus galima suklaidinti, ir jie nesusiras patelių. Feromonų kaip masalo taip pat dedama į spąstus (*6*). Į kai kuriuos spąstus vabzdžius privilioja šviesa ar kitokie masalai. Iš kitų spąstų kenkėjams neleidžiama ištrūkti, arba jie ten sunaikinami nuodais ar spinduliais. Sintetiniai chemikalai antifidingai atbaido vabzdžius nuo jais apdorotų augalų. Galų gale vabzdžiai žūva nuo nepalankių oro sąlygų, plėšrūnų arba iš bado. Sunkiausia kovoti su stuburiniais kenkėjais — graužikais, lapėmis, kiškiais ir paukščiais. Jie nuodijami, tačiau nuodai gali būti pavojingi, pernelyg brangūs ir kenksmingi aplinkai. Telkiami į pagalbą plėšrūnai kelia naujų problemų, nes vieni kenkėjai gali nustelbti kitus. Šiaurės Amerikoje plėšrūnai kojotai stelbia pelių populiaciją.

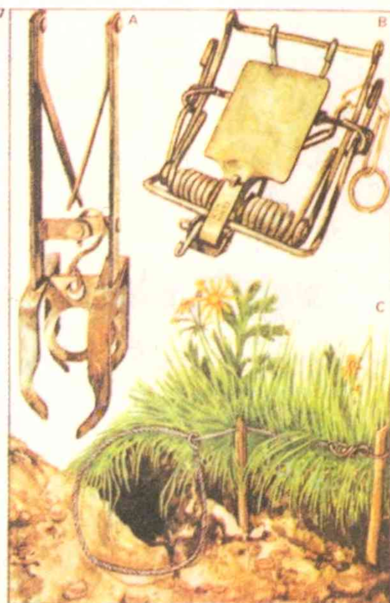
Raktas



Laukai tiriami, kad būtų galima įvertinti naujus augalų apsaugos nuo įvairių kenkėjų būdus. Lauko sklype buvo paskleistas atrankinio veikimo herbicidas dirvinei garstyčiai žirnių pasėliuose naikinti. Įvairiose augalo augimo stadijose vartojami skirtingi herbicidai; taip vartojami jie geriau veikia. Pavyzdžiui, triazino grupės herbicidai paskleidžiami dirvoje prieš žirnių dygimą, o DNBP, naikinantis plačialapes piktžoles, vartojamas kai žirniai būna išaugę 5—8 cm.

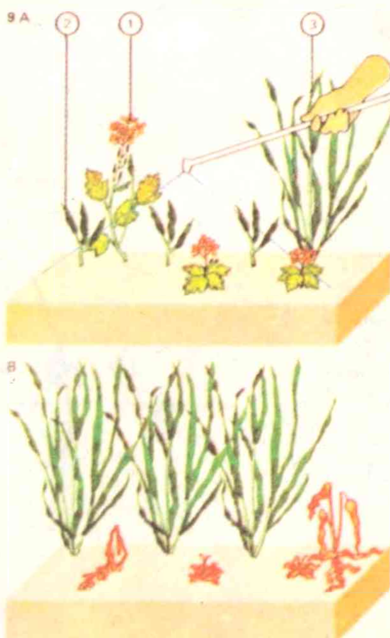


6 Vabzdžių gaudyklės padeda reguliuoti kenkėjų kiekį. Naudojamas sintetinis lytinis atraktantas arba feromonas, disperguotas vandenyje, turintis aliejaus plėvelę. Privilioti kvapo, panašaus į tą, kurį skleidžia patelės, patinai veržiasi prie jo šaltinio, patenka į gaudyklę ir nuskęsta. Daug kenkėjų šiomis gaudyklėmis išgaudyta Afrikos ryžių laukuose.



7 Žinduoliai kenkėjai (nuo dramblių iki graužikų) gaudomi spąstais ir pinklėmis. Jie užsitrenkia, kai gyvūnas ima masalą arba kai jis, eidamas pro spąstus, juos užkliudo. Repliniai kurmių spąstai (*A*) — spyruoklė užtaisyti žabangai su žiotimis, kurios padedamos skersai kurmio tako. Feno spąstais (*B*) gaudomos pilkosios voverės, šermuonėliai, žebenkštys, žiurkės, pelės ir kiti smulkūs graužikai. Kenkėjai juose nesikankina — jie užmušami akimirksniu. Vienos seniausių žabangų yra pinklės (*C*), jomis gaudyta įvairiausi gyvūnai, nuo antilopių iki paukščių. Pinklėmis gaudomi ne tik kenkėjai; jomis naudojasi medžiotojai ir brakonieriai.

8 Kultūrinių augalų ligas sukelia virusai, grybai ir bakterijos. Sunkiausia įveikti virusines ligas. Jas dažnai platina vabzdžiai, ir, norint sutrukdyti infekcijai, reikia naikinti tiek užkrėstus augalus, tiek infekcijos nešiotojus vabzdžius. Tabako mozaikos virusas pažeidžia ne tik tabaką ir pomidorus (*A*), bet ir daugelio kitų augalų lapus ir vaisius, sumažina derlių. Jis yra labai užkrečiamas, plinta per augintojų pirštus ir drabužius. Bakterines ir grybines ligas galima gydyti chemikalais. Bakterinės infekcijos reiškiasi galais, vytuliais, dėmėmis ir puviniais. Pupų ir žirnių bakteriozę (*C*) sukelia grybinė infekcija; ligai plintant, ankštys pasidaro dėmėtos ir supūva. Daugumą augalų ligų sukelia grybai. Netikroji miltligė (*Bremia lactucae*, *B*) — paplitusi salotų grybinė liga. Su ja reguliariai kovojama fungicidais.



9 Vidinius augalų fiziologinius procesus galima paveikti nemitybiniais organiniais junginiais. Kai kurie jų — herbicidai yra tokie kaip augalų hormonai auksinai. Jais apipurkšti augalai ima nekontroliuojamai augti ir galiausiai žūva. Jų nuodingumas priklauso nuo įsiurbimo greičio ir augalo vystymosi stadijos. Plačialapiai augalai šiuos herbicidus įsiurbia greičiau negu siauralapiai javai. MCPA herbicidas buvo išpurkštas (*A*) ant plačialapių piktžolių (*1*), ant pavasarinių avižų trečio lapo stadijoje (*2*) ir bamblių formavimosi stadijoje (*3*). Rezultatai parodė (*B*), kad avižoms herbicidai nepakenkė, o visos piktžolės nuvyto.

Ūkininkavimas be chemikalų

Kartais ūkininkai augina pasėlius be mineralinių trąšų ir kitų chemikalų, nors mineralinės trąšos padarė perversmą moderniųjų šalių ūkyje. Tokiuose ūkiuose dirva tręšiama tik mėšlu ir srutomis; jie teikia energijos augalams (*5*). Šių trąšų pasigamina pats ūkis, todėl jis nepriklauso nuo jokių mineralinių žaliavų ar kuro išteklių. Toks ūkininkavimas vadinamas natūraliuoju.

Gamtos pusiausvyros išsaugojimas

Natūraliai ūkininkauti skatina nenoras pažeisti gamtos pusiausvyrą ir baimė su maistu gauti pesticidų liekanų, kurios kenkia žmogui. Purkšdami chemikalus, kurį laiką galime naikinti kenkėjus, tačiau žinoma, kad šis būdas sutrikdo nusistojusią vabzdžių bendrijų pusiausvyrą.

Dauguma ūkininkų ūkininkauja pagal tuos pačius svarbiausius sėjomainos principus: žemė naudojama pakaitomis (pasėliai, ganykla), ariama be verstuvų ir sekliai kultivuojama, daromi kompostai, dirbama savarankiškai. Vis dėlto kai kurie ūkininkai daugiau ar mažiau naudoja modernias chemines priemones — dėl darbininkų trūkumo kauptukus keičia cheminėmis piktžolių naikinimo priemonėmis. Dirvą tręšti organinėmis trąšomis reikia daugiau laiko ir jėgų, negu jų reikėtų barstant mineralines trąšas.

Geriausiai ūkis dirba, jei jis mišrus (*1*): galvijai ganomi ganyklose ir kituose tarpinių augalų laukuose, ir dirva po javapjūtės pailsi. Jis apsirūpina mėšlu (*4*) ir srutomis; mineralinių trąšų nenaudoja. Toks ūkis gali ir neauginti gyvulių, bet tada reikia sumaniai planuoti sėjomainą (*2*), kuriai būtini ankštiniai augalai, pavyzdžiui, žirniai ir pupos.

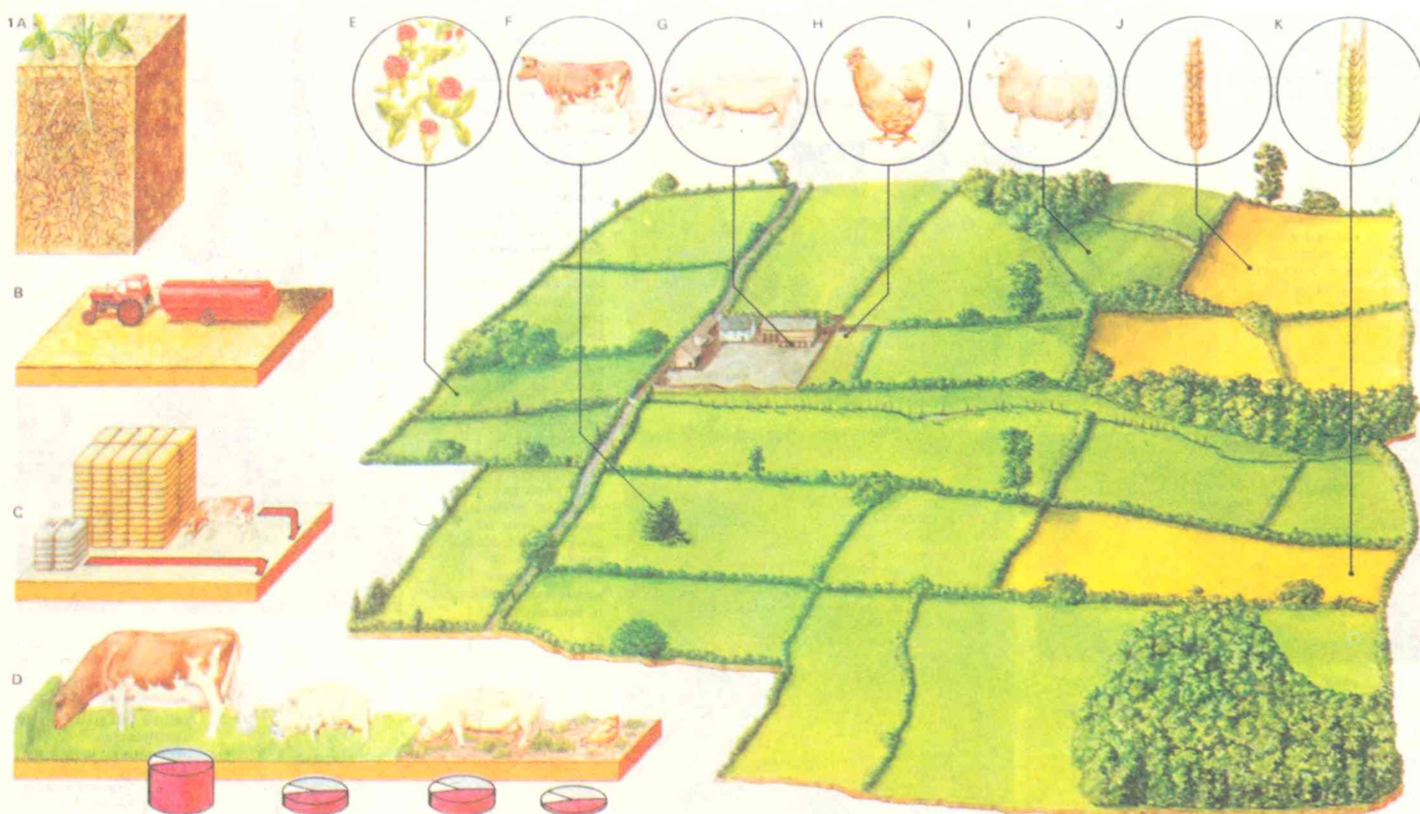
Dirvos priežiūra

Mišraus ūkio ūkininkas geriau apsirūpina pašarais ir trąšomis negu specializuoto ūkio. Pavyzdžiui, kiaulių ir paukščių augintojas turi kur panaudoti mėšlą — juo tręšia dirvas.

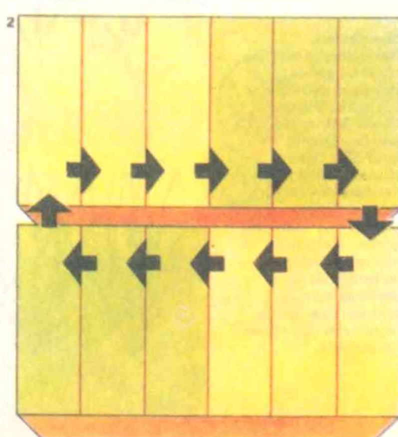
Ūkininkavimo kertinis akmuo yra dirvos priežiūra. Dirvos gyvūnai ir mikroorganizmai pagerina dirvos struktūrą, atpalaiduoja augalų maisto medžiagas ir, kai kurių specialistų tvirtinimu, slopina dirvos pernešamų ligų sukėlėjus. Kad išlaikytų šiuos dirvos darbininkus aktyvius, ūkininkas tręšia dirvą organinėmis trąšomis ir stropiai kultivuoja 10—20 cm dirvos viršutinį sluoksnį, nuo kurio daugiausia priklauso derlingumas. Giliai įsišaknijusios pašarinės žolės perduoda iš gilesnių dirvos sluoksnių į paviršių įvairių maisto medžiagų. Pašarinės žolės kartu yra ir galvijų pašaras, ir gerina dirvos struktūrą. Užartos jos pagausina dirvoje organinių medžiagų. Penkiamečiai, giliai įsišakniję pašariniai augalai pagamina organinių medžiagų tiek, kad be jokių mineralinių trąšų (chemikalų) jų užtenka trims javų derliams.

Ir vis dėlto ūkiuose, kur tręšiama tik organinėmis trąšomis, derliai yra menkesni, negu ten, kur tręšiama mineralinėmis. Nevartojantys chemikalų ūkininkai, norėdami gauti didesnį derlių (*3*), turi mėšlo pirktis. Kaupiamųjų augalų (jie sodinami ir vagojami, kaupiami) tarpueiliuose labai greit plinta

Dar žiūrėk:
Pasėlių apsauga 166



1 Dirvos, kuri tręšiama tik organinėmis trąšomis, derlingumas palaikomas sėjomaina. Ankštiniai (*A*) dirvoje sulaiko azotą. Nuėmus derlių, ant ražienų (*B*) kratomas mėšlas. Mikroorganizmai veikia šį kompostą; susidaro armuo. Viena tona miežių (*C*), sušerta gyvuliams, duoda daugiau kaip 20 kg azoto. Gyvulių išmatos rąžina dirvai iš augalų paimtas maisto medžiagas (*D*). Išmatose (parodyta aukščiau) yra 120 dalių azoto (žyda spalva), 45 dalys fosforo (balta) ir 150 dalių kalio (raudona). Ganyklose pasėti dobilai (*E*) padidina azoto kiekį dirvoje. Galvijai (*F*) ganosi ir tręšia ganyklas. Kiaulės (*G*), vištos (*H*) ir avys (*I*) taip pat padeda ūkiui išsilaikyti. Kviečiais (*J*) ir miežiais (*K*) žiemą šeriami gyvuliai; jų grūdai malami maistui, daromas salyklas.



2 Ūkininkas taiko sėjomainą pagal ūkio tipą (mišrus ar ne), dirvą ir klimatą. Gyvulių išmatomis, kaip organine trąša, tręšiami ariamieji laukai. Geram derliui gauti ūkininkai paprastai perka papildomai mėšlo. Sėjomainos sistema pagrįsta ilgašaknių daugiamečių (trimečių, keturmečių) žolių laukais, kuriuose ganoma mažiausiai dviejų rūšių gyvuliai, reikalaujantys skirtingos ganiavos. Šiose ganyklose auga įvairios žolės, dobilai, ilgašakniai augalai, pavyzdžiui, paprastoji trūkažolė ir paprastoji kraujažolė. Suartose ganyklose 2—3 metus auginama javai: kviečiai, avižos ir miežiai, į sėjomainą, kad dirva pailsėtų, įterpiama ankštinių augalų, pavyzdžiui, pupų. Diagramoje parodyta šešerių metų ciklo sėjomaina, kuri vėliau kartojama. Sėjomainoje gali būti augalų, skirtų trąšoms, pavyzdžiui, rapso ir garstyčių; žolės gali būti įsėjamos į javus. Kol pramonė negamino trąšų, ūkininkai privalėjo ūkininkauti pagal sėjomainą. Viduriniais amžiais dauguma jų taikė trilaukę sėjomainą: rudenį žiemkenčių, pavasarį — vasarojaus arba ankštinių augalų ir pūdymo, leidžiančio dirvai pailsėti.

piktžolės. Jei jos nenaikinamos cheminėmis priemonėmis, sėjomaina, kurioje vyrautų kaupiamieji augalai, tampa neįmanoma. Tai kita palyginti žema tokio ūkio produktyvumo priežastis.

Ūkiams, kurie vartoja tik organines trąšas, kai kuriuos pasėlius auginti gali būti rizikinga ir pavojinga. Nepurkštos bulvės gali žūti nuo puvinio, cukriniai runkeliai — nuo vytulio, pupos — nuo amarų.

Ūkininkavimo būdai

Ūkininkai dirba įvairiai (*2*). Pavyzdžiui, kurio mišrus ūkis yra 80 ha, gali samdyti 5 darbininkus (iš jų 3 laikinai). Mažesnį derlių atlygina neišleistos lėšos trąšoms ir pesticidams (nors dirbti reikia daugiau).

Džersių veislės 30 pieningų karvių banda duoda aukščiausios rūšies pieną. Ji ganoma gerose dobilų ganyklose, kurios azotą ima iš atmosferos. Po galvijų šioje ganykloje ganoma 20 avių su ėriukais, ir jie ją tręšia savo mėšlu. Ūkis dar laiko lauke neuždarytų 200 vištų ir keletą kiaulių.

Ūkis augina 9 ha kviečių, juos sėja po pupų. Ankštiniai augalai (pupos) pagausina dirvoje azoto ir sušeriami galvijams. Jų derlingumas nuo 32 iki 38 cnt/ha. Kviečių derlius yra 48—50 cnt/ha. Pagal sėjomainą po kviečių auginamos avižos. Jomis šeriami gyvuliai. Po jų auginami miežiai, iš jų daromas salyklas. Miežių derlingumas — 45 cnt/ha.

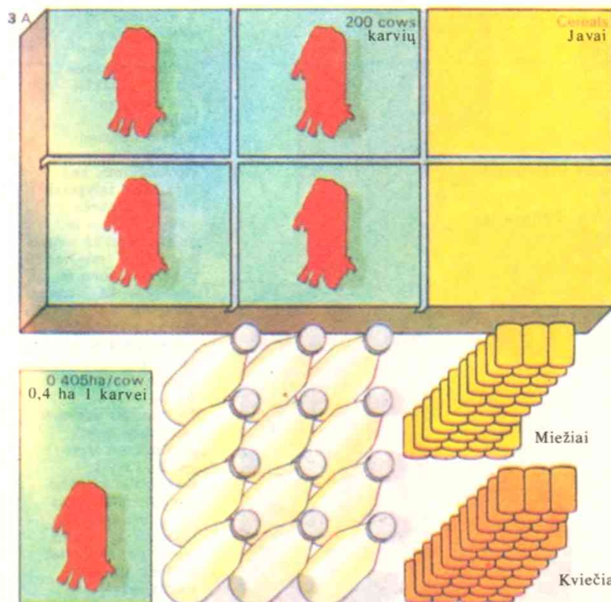
Miškas, krūmai, tvenkiniai, gyvatvorės užima 3,2 ha. Juose buriasi kenkėjai ir jų naikintojai, čia veisiasi vabzdžiai ir laukiniai augalai. Ūkininkas augina pašarinius runkelius ir žoles. Visas gyvulių pašaras yra naminis, perkama tik druska. Toks ūkis išsilaiko savo jėgomis ir mažiausiai jaučia aplinkinį ekonominį spaudimą.

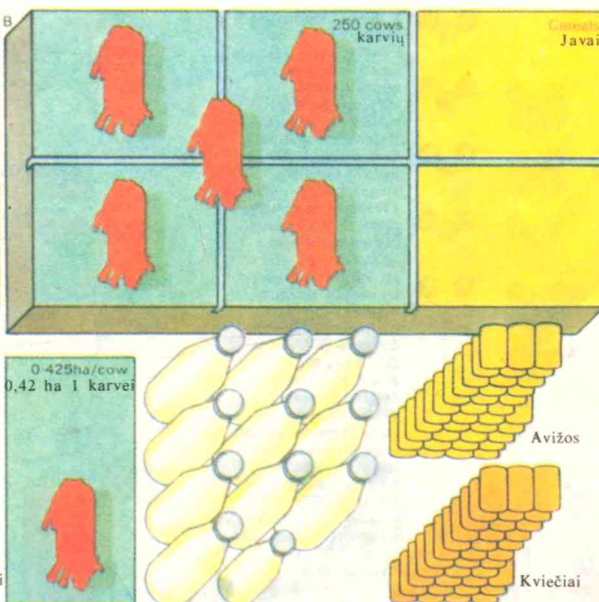
Ūkininkavimas be chemikalų mažina cheminių žaliavų (jų atsargos nyksta) poreikį, ekologines problemas. Jos atsirandančios dėl gausaus trąšų ir pesticidų vartojimo. Šį ūkininkavimo būdą reikia tirti ir plėtoti tol, kol maisto bus galima pagaminti tiek, kiek ir ūkininkaujant įprastu būdu.

Raktas



Mėšlo kratymas yra vienas svarbiausių natūralaus ūkio darbų. Su mėšlu į dirvą grįžta dalis maisto medžiagų, kurias sunaudojo pasėliai. Dirvoje turi būti pkankamai azoto, fosforo ir kalio, mažiau, bet turi būti kalcio, magnio, sieros, natrio, taip pa var, cinko ir borsakų.

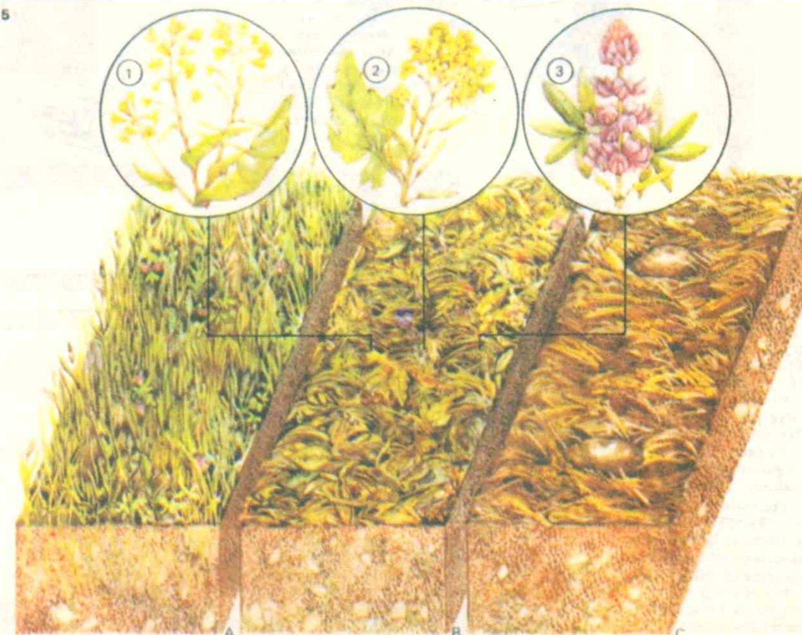




3 Menkesnį ūkio, kuris nevartoja chemikalų, produktyvumą kompensuoja išlaidos, kurių nereikia mineralinėms trąšoms. Tipiškas ūkis (*A*) turi 240 ha žemės, kurios trečdalis apsėtas javais. Kviečių derlingumas 50 cnt/ha, miežių 45 cnt/ha. Ūkyje laikoma 400 karvių, vienai karvei tenka 0,4 ha žemės, kasdien primelžiama po 5500 litrų pieno. To paties dydžio ūkis (*B*) gali laikyti ir 500 karvių, vienai karvei tenka 0,42 ha žemės, kasdien primelžiama po 4800 litrų pieno, kviečių derlingumas — 45 cnt/ha ir avižų — 47 cnt/ha.



4 Kompostuojamos trąšos fermentuojasi; mėšlas maišomas su šiaudais ir daržovių atliekomis. Kad gerai susimaišytų, komposto krūva gausiai laistoma ir keletą kartų apverčiama.



5 Ūkininkai, kurie naudoja tik organines trąšas, dažnai laiko pūdymą. Ūkininkas savo žemę (*A*) daugeliui metų palieka apžėlusią žole, leidžia kirminams ir bakterijoms pagerinti struktūrą. Ir žolynus (*B*), pavyzdžiui, rapsą (*1*), garstyčias (*2*), lubinus (*3*), galima suarti trąšai. Dirvos gyvūnai masę suskaido, paverčia humusu, pagerina armenį. Gyvulių mėšlas, maišytas su smulkintais javų šiaudais (*C*), taip pat gali būti iškratytas.

Augalų genetiniai ištekliai

Nuo pirmųjų žemdirbystės dienų žmogus bandė išvesti geresnių naudingųjų augalų veislių savo maistui ir naminių gyvulių pašarui. Per tūkstančius metų jis tą darydavo paprasčiausiai surinkdamas sėjai sėklą iš geriausių tų metų derliaus augalų. Tik XX amžiuje šis masinės atrankos būdas buvo papildytas planingos selekcijos programomis.

Genai ir jų veikla

Mokslinės augalų selekcijos sėkmę labiausiai lemia žinios apie požymių paveldėjimą. Paveldimumo vienetas dabar vadinamas genu; kiekviena augalo (kaip ir gyvūno) ląstelė turi didžiulį kiekį chromosomose susitelkusių genų, kurie chemiškai yra dezoksiribonukleininė rūgštis (DNR). Nuo augalo genetinės visumos (genotipo) priklauso jo suaugusio individo išvaizda, o aplinka tik modifikuoja didžiausias genotipo galimybes.

Genų kiekviename augale yra tiek daug, kad tėvų perduodamų ainiams požymių gali būti labai įvairių. Mokslas, kurio tikslas — šias galimybes pažinti, yra dar neseniai atsiradęs, tačiau jau bando panaudoti augalų genetines galimybes, įvykdyti „žaliąją revoliuciją". Paprasta atranka dažnai yra negalima, todėl naujų atmainų išvedimas priklauso tiek nuo žemdirbystės praktikos, tiek ir nuo genetikų išmonės (*2, 4*). Modernioji selekcija beveik visuomet siekia padidinti derlių. Tuo pat metu augalų selekcininkas gali norėti pagerinti maistinę vertę, brandos ankstyvumą, atsparumą ligoms ir nepalankiam klimatui (*Raktas*). Jis gali stengtis išvesti vienodo aukščio ir vienu metu subręstančius augalus, kurių derlių būtų lengva doroti mechanizmais.

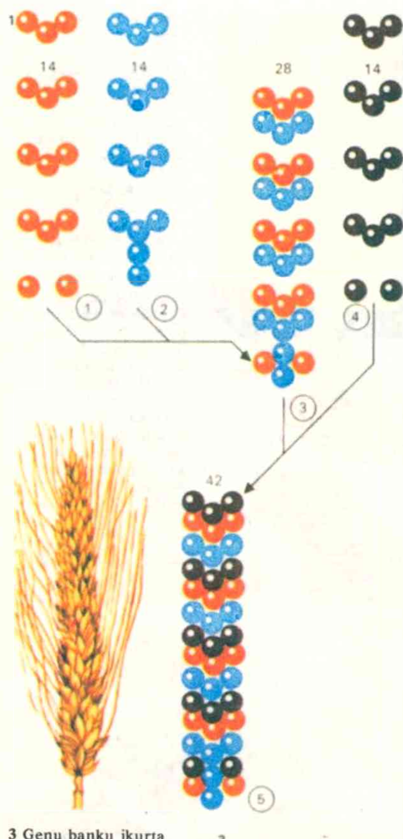
Augalų selekcijos programa

Gamtoje augalai paprastai kinta tada, kai pakinta jų genetinė medžiaga (įvyksta vadinamosios mutacijos) arba kai susikryžmina skirtingos rūšys ar varietetai ir susidaro hibridai, kaip tai atsitiko su kviečiais (*1*). Modernioji augalų selekcija dabar labiausiai remiasi planingu kryžminimu; jį derina su griežta atranka.

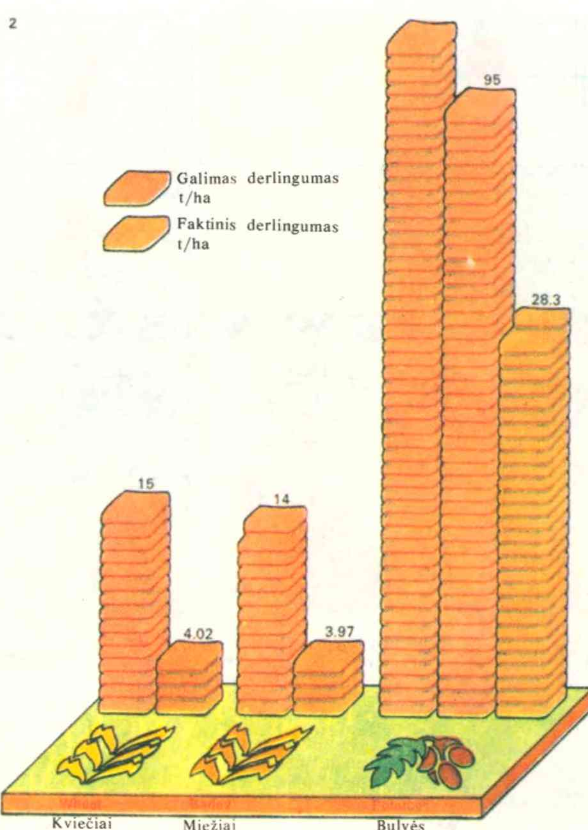
Paprastai augalų selekcija pradedama nuo bandymų, kurie įvertina genų ir aplinkos įtaką. Lengviausia nustatyti tokius požymius (pavyzdžiui, pupelių žemą ūgį), kuriuos lemia vienas arba keletas didelių genų. Daug sunkiau tirti ir kontroliuoti daugelio genų valdomus požymius. Kontroliuojamo kryžminimo schemose kaip tėviniai augalai panaudojami konkretūs individai, atrinkti programai vykdyti. Šios schemos priklauso nuo apvaisinimo arba apdulkinimo tipo. Kviečiai, ryžiai, pomidorai, pupos, žirniai ir daugelis kitų svarbių auginamų augalų yra savidulkiai; tai reiškia, kad žiedadulkės, apvaisinančios kiaušialąstę, iš kurios išauga sėkla, yra to paties augalo žiedo. Savidulkių rūšių žiedadulkės ir kiaušialąstė turi daugybę bendrų genų, ir jų palikuonys sudaro, kaip sakoma, grynąsias, arba imbridingo, linijas. Grynųjų linijų augalai lengvai kontroliuojami; visi pasėlio individai yra vienodos išvaizdos ir kokybės.

Kryžmadulkiams augalams, kurių žiedadulkės ir kiaušialąstė esti iš skir-

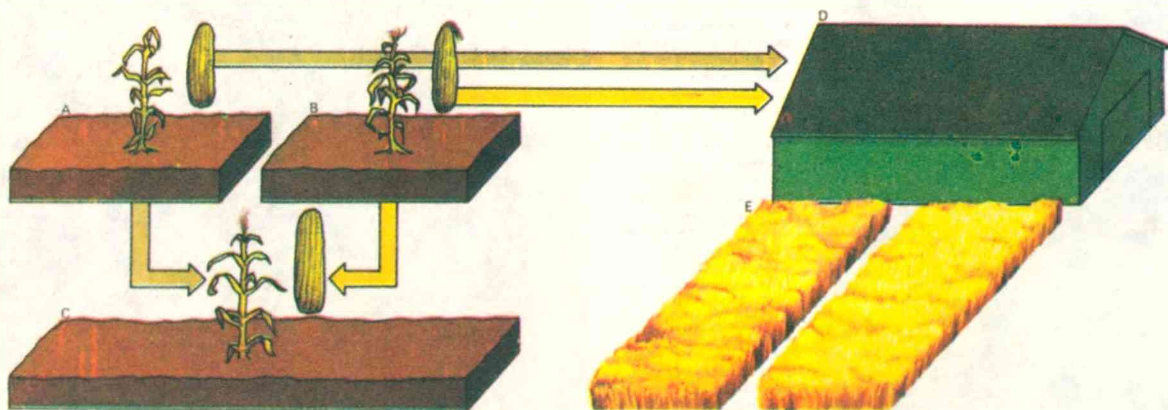
Dar žiūrėk:
Gyvulių veisimas ir priežiūra 216



1 Mūsų kasdieninė duona kepama iš kviečių, kurie atsirado atsitiktinai susikryžminus dviem varpinių žolių rūšims Artimuosiuose Rytuose daugiau kaip prieš 10 000 metų. Laukinis vienagrūdis kvietys (*Triticum monococcum, 1*) ir speltinis kentris (*Aegilops speltoides, 2*), abu turi po 14 chromosomų. Jų varpos sandara tokia, kad vėjas neišbarsto grūdų iki derliaus- nuėmimo. Derlingas šių dviejų žolių hibridas— dvigrūdis kvietys (*T. dicoccoides, 3*) buvo pradėtas auginti, nors jo sėklas vėjas lengvai išbarsto. Kitas genetinis atsitiktinumas — šio kviečio ir šiurkščiojo kentrio (*A. squarrosa, 4*) hibridas, kuris davė pradžią pilnavarpiams vasariniams kviečiams (*T. aestivum, 5*), turintiems 42 chromosomas. Atrankos būdu išvesti naujieji hibridai (šių laikų kviečių protėviai), kurių sėklos neišbyra iš varpų prieš nuimant derlių. Šie hibridai išliko ir paplito grynai dėl žmogaus darbo.



2 Vidutinis derlius netgi didelės agrotechninės kultūros plotuose vis dar smarkiai atsilieka nuo dabartinių augalų atmainų genetinio potencialo. Apskaičiuota, kad idealiomis sąlygomis kviečiai Šiaurės vakarų Europoje galėtų duoti 15 tonų iš hektaro, miežiai — beveik 14 tonų ir bulvės — 95 tonas. Vidutinis derlingumas Europos bendrijos šalyse 1974 m. buvo: kviečių 4 tonos, miežių 4 tonos ir bulvių 28,3 t. Dirbtinėmis auginimo sąlygomis bulvių derlingumas buvo gautas beveik potencialaus dydžio, bet pats didžiausias javų derlingumas tokiomis sąlygomis buvo tik šiek tiek didesnis už du trečdalius potencialaus derlingumo. Pasiekti šį idealą bus galima tik auginant geriausias veisles, tręšiant gerai subalansuotomis trąšomis, apsaugant nuo ligų bei piktžolių ir teikiant kiekvienam žemės ūkio augalui, reikalingą šilumos ir drėgmės kiekį.



3 Genų bankų įkurta daugelyje šalių. Jų tikslas — išsaugoti selekcininkams pradinę medžiagą. Paprastai kryžminant javus, patikrinama, ar grynosios linijos (*A* ir *B*) tinka kryžminti (*C*) ir laikomos kontroliuojamomis sąlygomis (*D*). Periodiškai tikrinamas jų daigumas; kai jis mažesnis negu 95%, kryžminama pakartotinai. Tėvinė grynųjų linijų medžiaga kryžminimui išauginama iki subrendimo iš vegetaciniu būdu padaugintų augalų.

tingų tėvų, priklauso kukurūzai, dobilai ir kopūstai. Nors šie augalai retai duoda grynųjų linijų, pirmoji jų palikuonių karta, vadinamieji F_1 hibridai, yra gerokai gyvybingesni ir vienodesni už jų tėvus. Toks reiškinys vadinamas heteroze. Ja vis plačiau naudojamasi komerciniais tikslais. Ypač tai daroma su kukurūzais, kurių hibridizaciją palyginti lengva kontroliuoti, nes vyriški ir moteriški žiedai išauga skirtingose augalo dalyse. Gaunama hibridų įvairovė ir masinė atranka yra svarbiausi kryžmadulkių augalų rūšių selekcijos metodai. Kryžmiškai apdulkinti galima ir genetiškai labai artimas atmainas.

Savidulkių rūšių masinė atranka dažniausiai pakeičiama grynųjų linijų atranka ir jų kryžminimu. Selekcionuojant grynąsias linijas (daugiausia selekcionuojamos naujos kultūrinių augalų rūšys), atrenkami augalai, turintys pageidaujamų savybių, o jų palikuonims leidžiama keletą generacijų apsidulkinti savaime. Pirmiausia parenkami tėviniai augalai, paskui kryžmiškai apdulkinami. Kiekvienas iš parinktų tėvų paprastai turi tokių pageidaujamų savybių, kurių neturi antrasis. Sukryžmintieji F_1 kartos augalų geriausieji individai kryžminami panašiu būdu toliau, kad būtų gauta F_2 karta. Šios ir kitų kartų augalai paprastai paliekami savidulkai ir taip gali trukti iki F_{15} kartos, kol susidaro puikūs augalai.

Vykdant augalų selekcijos programas, viskas turi būti skrupulingai užrašinėjama, augalai turi labai įvairiomis sąlygomis būti lyginami su kitomis atmainomis. Iš daugelio tūkstančių kryžminimų paprastai tik kokia viena linija išsilaiko iki F_{15} kartos.

Ateities viltys

Modernūs tyrimai ir selekcinės programos turi daug tikslų, bet vienas svarbiausių yra padidinti baltymingų tropinių sojos rūšių skaičių ir pagerinti jos atmainų kokybę vidutinio klimato kraštuose. Kitais tyrimais siekiama, kad padaugėtų tokių augalų rūšių, kurios galėtų paimti iš oro azotą ir įsitraukti jį į savo baltymus. Kol kas vienintelė augalų grupė, gebanti iš prigimties tą atlikti, yra ankštiniai.

Raktas



Pusaukščiai kviečiai, šiuo atveju Kembridžo selekcijos 'Maris Fundin' veislė, buvo išvesti kryžminant Japonijoje ir Meksikoje auginamus labai derlingus žemaūgius kviečius su europinėmis jų atmainomis. Trumpi tokių veislių stiebai padeda jiems atlaikyti audringus vėjus ir smarkų lietų iki pat derliaus nuėmimo.

4 „Žaliosios revoliucijos“ sėkmė priklauso ne tik nuo pagerintų veislių sėklos ir geros žemės dirbimo technikos, kaip matome šiame paveiksle. Pagal tradicinius metodus (*A*) javai buvo sėjami įvairių veislių sėkla ir mažai tręšiami, kai kuriuos augalus pažeisdavo ligos ir aukšti stiebai prieš derliaus nuėmimą išguldavo. Būdavo gaunamas ir atitinkamas derlius. *B* atveju buvo sėjama nauja javų veislė, pasėlis gausiai tręšiamas ir purškiamas nuo kenkėjų bei ligų, žemaūgiai augalai neišguldavo iki derliaus nuėmimo. Derlingumas padvigubėjo, tačiau taip auginant javus toliau, galiausiai atsiranda naujų ligų sukėlėjų (*C*), kurie smarkiai sumažina ar net sunaikina derlių. Dirva taip pat gali pablogėti, kai joje susikaupia pesticidų ir trąšų liekanų. Dėl blogų orų derlius gaunamas mažesnis už buvusį vidutinį (*A*). Naujos veislės prieš platinimą turi būti išbandomos vietos sąlygomis. Net ir modernios agrotechnikos regionuose naujosios veislės neturi užimti daugiau kaip 1/3 šiais javais užsėjamo ploto.

Augalų dauginimas

Žiediniai augalai dauginasi sėklomis, o daugelis jų dar ir vegetaciniu būdu. Ryškiai specializavęsi pagal padėtį bei funkcijas, augalų audiniai, gavę atitinkamą stimulą, gali pasikeisti, pavyzdžiui, stiebo audiniai ir net lapai gali išauginti šaknis. Šį prisitaikymo būdą jau seniai išnaudoja žmogus. Daugelis laukinių augalų rūšių plinta tiek sėklomis, tek ir vegetaciniu būdu. Sunkiai išnaikinamos piktžolės paprastasis varputis (*Agropyron repens*) ir paprastoji garšva (*Aegopodium podagraria*) išaugina naujus augalus ties šakniastiebių bambliais. Kai kurios vienaskilčių augalų rūšys, pavyzdžiui, tigrinė lelija (*Lilium tigrinum*) išaugina dauginimosi svogūnėlius lapų pažastyse, kitos, pavyzdžiui, kai kurios česnakų (*Allium* sp) rūšys — normalių žiedų vietoje, t. y. galvutėse.

Auginimas iš klonų

Vegetaciniu būdu iš vieno individo gali būti išauginta ištisa augalų grupė. Tokia grupė genetiškai yra homogeniška ir vadinama klonu. Kiekvienas bulvės keras, obelis ar rožės krūmas yra tęsinys tėvinio augalo, kuris savo ruožtu atsirado iš hibridinės sėklos. Pats hibridas gali neišauginti daigių sėklų, tačiau jeigu ir išaugintų, tai klonas, kuris išaugo paskiepijus ūgliais arba akutėmis, mažiau įvairuoja ir tuo esti patikimesnis už savo tėvus.

Bulvės gumbas susideda iš daugelio sandėlinių ląstelių, kuriose yra maisto medžiagos, ir įdubimuose („akutėse") po plona žievele esančių ląstelių, gebančių dalytis ir išaugti į naują augalą (*5*).

Botanikai išaugina naujus augalus iš mikroskopinio storio ląstelių sluoksnio, paimto iš augančio ūglio viršūnės. Tos ląstelės dar neturi virusų, kurie galėtų būti likusioje augalo dalyje, ir iš jų gali būti išaugintas virusų neturintis klonas. Tokiu metodu buvo pagerinta daugelis kultūrinių augalų, pavyzdžiui, karaliaus Edvardo bulvių veislė.

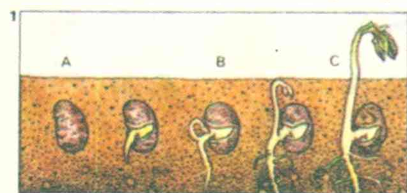
Stiebo gabalais (auginiais) nesunku padauginti daugelį dekoratyvinių medžių (pavyzdžiui, gluosnius ir tuopas) ir krūmų (*17*). Įsišaknijimui greitinti naudojami sintetiniai augalų hormonai, kurie keičia ląstelių funkcijas. Lapų pjausniais dauginamos gloksinijų rūšys ir begonijų veislės (*21*), kurios auginamos dėl dekoratyvių lapų. Jeigu sodininkas pašalina vidurinę lapo gyslą ir padeda lapą ant pakankamai drėgno substrato, tai gyslų, kurios nukrypusios į lapų vidų, galuose išauga nauji augalėliai.

Erškėtinių šeimos augalai (daugelis mūsų vaisinių rūšių) lengvai dauginasi vegetaciniu būdu. Braškės (*8*) išleidžia palaipas (ūsus), iš kurių išauga nauji augalai. Paprastosios avietės (*Rubus idaeus*) plinta išleisdamos požeminius stiebus. Raukšlėtosios gervuogės (*Rubus fruticosus* ir porūšiai) bei jų hibridas su aviete turi šliaužiančius stiebus, kurie įsišaknija, kai tik paliečia žemę. Sąmoningas šios augimo formos spartinimas vadinamas dauginimu atlankomis (*9*).

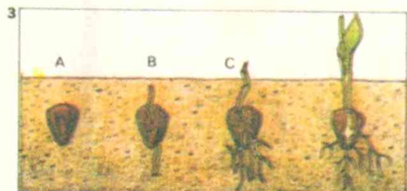
Auginimas iš įskiepių

Erškėtinių šeimos vaismedžiai (obelys, kriaušės, slyvos, persikai, abrikosai ir vyšnios) lengvai auga iš sėklų, tačiau sėjinukai esti nevienodos kokybės. Praktiškai visi šie soduose auginami vaisme-

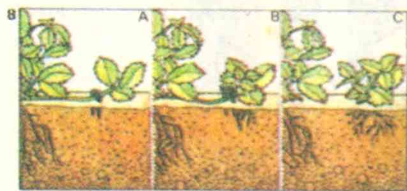
Dar žiūrėk:
Augalų genetiniai ištekliai 170



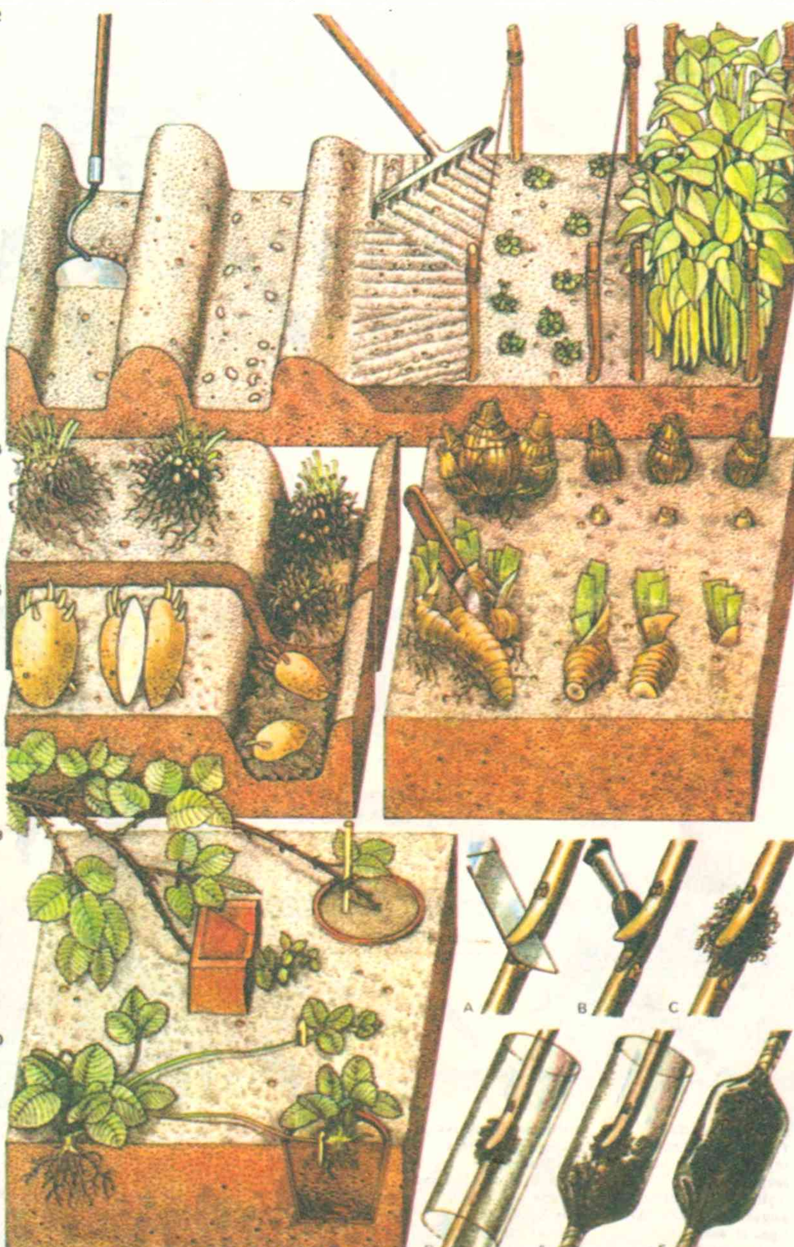
1 Dviskilčiai, pavyzdžiui, pupelės (*A*), turi dvi sėklaskiltes. Jose sukaupta maisto atsargų gemalui, kuris glūdi tarp sėklaskilčių, jų suaugimo vietoje. Dirvoje gemalo ląstelės ima dalytis, suplėšo sėklos apvalkalą (*B*) ir pradeda skirtis į stiebą ir šaknį. Stiebas išlenda į dirvos paviršių, kartu iškelia ir sėklaskiltes, o šaknis auga gilyn ir leidžia šonines šakneles (*C*); jomis augalas įsitvirtina dirvoje, pro jas minta.



3 Vienaskilčiai, pavyzdžiui, kukurūzai (*A*), turi sėklos viduje tik vieną daigą maitinančią sėklaskiltę (skydelį). Išauga tik vienas ūglis (*B, C*), o sėklaskiltė lieka po žeme.



8 Braškės ir kai kurios joms giminiškos rūšys plinta ir dauginasi dažniausiai palaipomis. Tai savotiški stiebai, viršūnėje turintys mažą augalėlį. Iš pradžių juos maitina motininis augalas, o vėliau jie patys išleidžia šaknis ir auga savarankiškai.



2 Vijoklinės pupelės darže taip auginamos: kauptuku dirvoje padaromos vagelės, jose vienodais tarpais pasėjamos pupelių sėklos; šiek tiek neužsėto ploto paliekama eilių galuose. Kai augalai sudygsta, jiems iš šonų ištempiamos atramos, kaip parodyta dešinėje paveikslo pusėje. Tų atramų pupelėms reikia per visą vegetacijos periodą. Kai kurios pupelių rūšys (kaip ir žirniai), yra savidulkės, kitos — kryžmadulkės, apdulkinamos vabzdžių.

4 Daugiamečiai augalai (flioksai), dauginami padalijant šaknų kuokštą.

5 Sėklinių bulvių gumbas prieš sodinant supjaustomas. Kiekvienoje dalyje turi būti bent po vieną akutę (pumpurą).

6 Narcizo gumbasvogūniai dauginami dukteriniais gumbais, kurie išaugo apie žydėjusį (motininį) gumbasvogūnį. Jie atskiriami nuo motininio gumbasvogūnio ir sodinami kiekvienas atskirai.

7 Vilkdalgiai išaugina arti dirvos paviršiaus daug stambių šakniastiebių. Augalui peržydėjus, jie iškasami, supjaustomi į dalis, turinčias bent vieną lapų kuokštą, ir pasodinami atskirai. Yra šakniastiebinių ir gumbasvogūninių vilkdalgių rūšių.

9 Gervuogės įsišaknija savaime, kai šliaužiantis arba pažeistas stiebas paliečia dirvos paviršių. Sodininkai joms šaknytis padeda, prilenkdami stiebus prie žemės arba mediniu kuoleliu įkišdami stiebo viršūnę į puodą su paruoštu dirvožemiu.

10 Braškių palaipas galima prismeigti ties įkastais į žemę durpių puodeliais. Įsišaknijusius jaunus augalus galima persodinti į naują vietą su puodeliais.

11 Laipiojantys ir vijokliniai augalai ore (neliesdami žemės) iš stiebų išleidžia ramstines ir kimbamąsias šaknis. Stiebas įpjaunamas (*A*), ir pjūvis (*B*) laikomas atviras. Susidariusios šaknys (*C*), kol sutvirtės, apipilamos durpėmis (*D—F*).

džiai yra klonai — dažnai kilę iš atsitiktinio sėjinuko, pavyzdžiui, toks yra Kokso apelsininis pepinas. Sodininkas įskiepija auginį į jaunos tos pačios ar giminiškos rūšies medelį. Renkantis poskiepį, dažniausiai lemia tai, kaip greitai jis auga, ir tai, kokio aukščio esti suaugęs medis arba krūmas. Skiepijant svarbiausia yra po žieve tiksliai sujungti įskiepio (būsimo naujo augalo) brazdą (ploną, stiebo ląsteles formuojančio audinio sluoksnį) su poskiepio (augalo šeimininko) brazdu, nes šie abu aktyvūs brazdo sluoksniai suaugimo vietoje vėliau išaugina medienos (vandens apytakos indų) ir karnienos (maisto medžiagų apytakos indų) audinius (*16*). Įskiepis paprastai yra trumpa norimos veislės šakelės nuopjova, priderinta taip, kad tiksliai tiktų prie paruošto poskiepio. Medžius ir krūmus skiepyti pradėta dar antikos laikais, pavyzdžiui, taip buvo dauginamos vynuogės.

Rožių dauginimas

Vienas skiepijimo būdų yra akiavimas (*12*). Juo dauginamos rožės. Norimo klono pumpuras (akutė), išpjautas su plonu stiebo medienos sluoksneliu, įstatomas į erškėčio (laukinės rožės) liauno stiebo pjūvį. Poskiepiu dažniausiai imamas paprastasis erškėtis (*Rosa canina*). Kultūrinė liemeninė rožė įakiuojama pageidaujamame aukštyje į jaunas šonines erškėčio šakas arti prie pagrindinio stiebo. Krūminės rožės prie pat žemės įakiuojamos į dvimečius erškėčio sėjinukus. Kai tik pumpuras ima augti, nereikalinga erškėčio šakos dalis pašalinama, kad augalas visas jėgas atiduotų įskiepiui auginti.

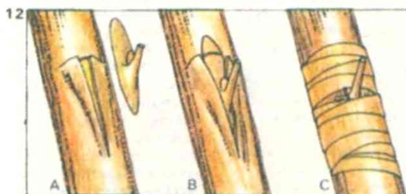
Pastaraisiais metais buvo tirta daug poskiepių, daryta jų selekcija, ieškota, kurie geriausiai tinka skiepyti, tirta, kaip jie auga ir dauginasi; todėl dabar yra iš ko pasirinkti. Sodininkai daugiausia ieškojo moderniems sodams tinkamų žemaūgių poskiepių. Žemus medžius galima sodinti daug tankiau; lengviau juos genėti ir jų vaisius skinti.

Kai kurias žoles, pavyzdžiui, *Acanthus, Anchusa, Romneya* genčių, iš daržovių — krienus (*Armoracia rusticana*), pajūrinę balžą (*Crambe maritima*), galima dauginti šaknų gabalėliais (pjausniais; *19*).

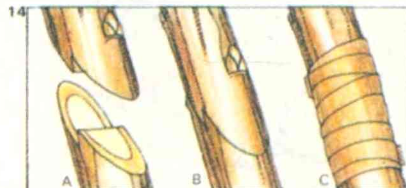
Raktas

Kad išaugtų normalūs vaisiai, žiedus būtina apdulkinti. Paprastai tai atlieka vabzdžiai, tačiau šiltnamiuose jais ne visada galima pasikliauti. Sunkiau apdulkinti moliūginių šeimos (jai priklauso ir aguročiai bei melionai) augalus, nes jų vyriškieji ir moteriškieji organai būna skirtinguose žieduose, kurių kiekis nevienodas. Daržininkai dažnai moteriškuosius žiedus apdulkina patys (*C*): meliono vyriškojo žiedo (*B*) žiedadulkės turi patekti ant moteriškojo žiedo (*A*) purkos. Taip apdulkinami ir aguročių žiedai, o agurkų ne visada, nes pastarieji skanesni išaugę be sėklų.



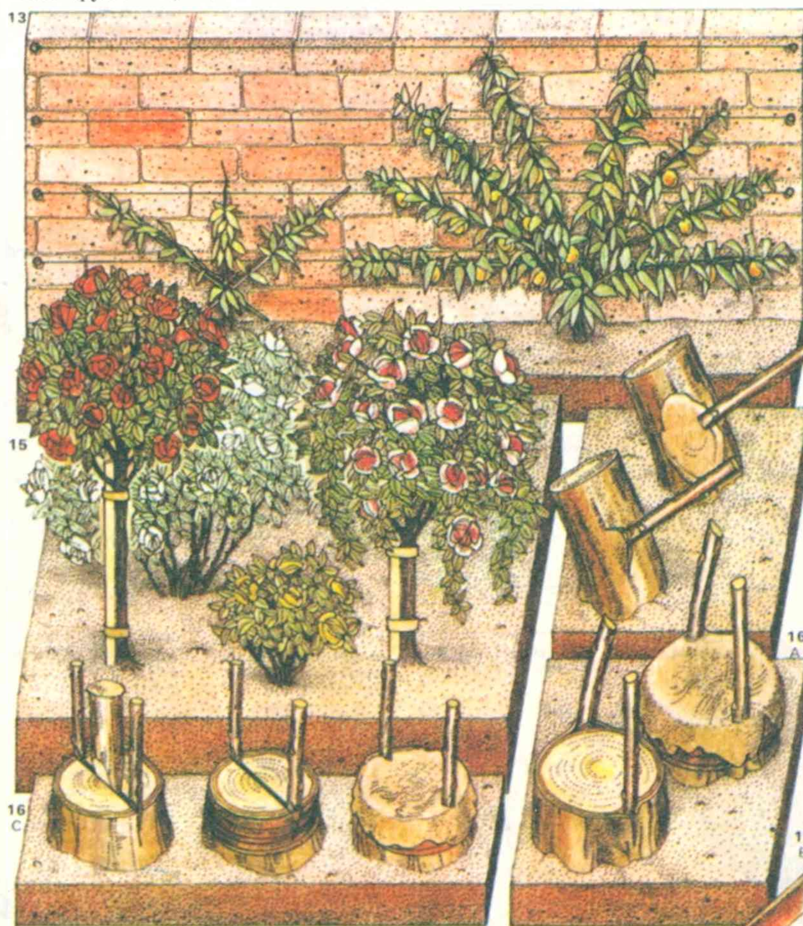


12 Akiuojama ne tik rožės, bet ir vaismedžiai. Ties lapo pažastimi išpjaunama dalis ūglio su pumpuru (akute) ir įdedama į „T" raidės pavidalo pjūvį jaunoje poskiepio žievėje (*A, B*). Viskas aprišama liepos žievės plaušais (*C*) arba kitu plokščiu aprišalu. Akutei prigijus, poskiepis aukščiau skiepijimo vietos nupjaunamas. Tai tinkamiausias dauginimo būdas, nes tvirtas įskiepio ūglis išaugina daug pumpurų.



14 Kopuliavimas arba pagerintas (su liežuvėliu) skiepijimas sudūrimu paprastai atliekamas pavasarį. Įskiepis ir poskiepis (*A*) turi būti vienmečiai, vienodo storio, kartu turi gerai sutapti (*B*). Skiepijimo vieta laikoma aprišta (*C*).

15 Liemeninės rožės akiuojamos į erškėtį, išaugusį pernykščiais metais iki pageidaujamo aukščio. Krūminės rožės akiuojamos į jaunus erškėčius prie žemės paviršiaus. Daugelį rožių galima išauginti iš auginių.



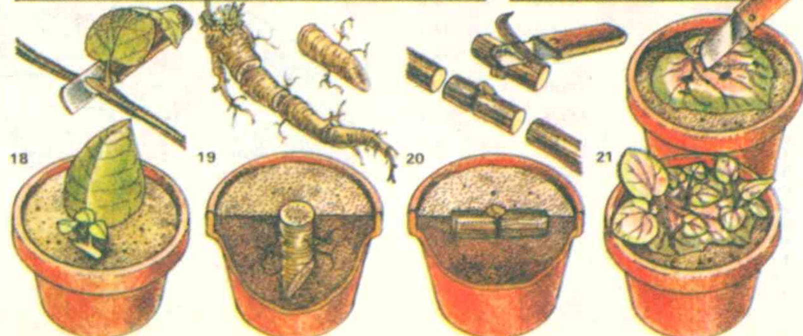
13 Formuoto vainiko vaismedžiai užima mažiau ploto, negu laisvai išaugę (standartiniai), kartu jie geriau prisitaiko prie vietos, pavyzdžiui, prie mūrinės tvoros ar sienos. Čia persiko medelis suformuotas horizontaliu špaleriu. Kasmet dvi jaunos šakelės pririšamos prie sienos, o kitos nupjaunamos. Obelys dažniausiai genimos taip, kad liktų tik vienas pagrindinis stiebas; jis pritvirtinamas prie vielų įstrižai.

16 Seni medžiai skiepijami sode dažniausiai tada, kai norima pakeisti veisles, bet neiškasti medžių. Įskiepis užkišamas už poskiepio žievės (*A*) ir pritvirtinamas; skiepijimo vieta aptepama sodo tepalu. Tai dažniausias būdas (*B*). Skiepydamas įskėlimu (*C*), sodininkas įskelia poskiepio stiebą tiek, kad būtų galima į plyšį įsprausti iš dviejų šonų nudrožtą įskiepio šakelę. Visada skiepijimo vietą reikia standžiai aprišti ir užtepti.



17 Auginiais (žalių ir sumedėjusių stiebų nuopjovomis) galima dauginti įvairius augalus. Žemiau pumpuro (*B*) pašalinamos šakelės, lapai nuskinami iki pat viršūnės arba beveik iki jos. Sodinama į purų kompostinį dirvožemį (*C*).

18 Kamelijos paprastai dauginamos lapais su pažastiniu pumpuru. Lapas su pumpuru pažastyje išpjaunamas su ūglio žievės gabalėliu ir sodinamas į komposto pripildytą puodą taip, kad pumpuro žemutinė dalis būtų dirvos paviršiuje.



19 Piliarožes (*Althaea*) galima dauginti šaknų pjausniais. Šiuo būdu patogu dauginti hibridus.

20 Vynuogės dauginamos pumpurais. Pumpuras išpjaunamas su pailgu žievės gabalėliu ir sodinamas į terpę.

21 Karališkosios begonijos lapą įpjausčius ties vidurine gysla ir palaikius jį ant drėgno komposto bei smėlio mišinio, galima išsiauginti naujų augalų.

Svarbiausi maisto produktai: grūdai

Civilizacijos istorija visada glaudžiai siejosi su javų auginimu — vidutinio klimato juostoje daugiausia kviečių ir miežių, tropinio klimato regionuose — kukurūzų ir ryžių.

Kviečiai ir miežiai
Iš javų tikriausiai pirmieji buvo pradėti auginti kviečiai. Seniausios autentiškos jų grūdų liekanos yra iš VII tūkstantmečio prieš mūsų erą; jų rasta buvusiose Tigro ir Eufrato upių slėnio (dabar Irako rytai) gyvenvietėse. Tie grūdai panašūs į laukinių kviečių (*Triticum boeticum* ir *Triticum dicoccoides*) ir kviečių, dabar augančių Artimuosiuose Rytuose.

Šių pirminių kviečių derliai palyginti su dabartiniais buvo menki. Produktyvios veislės ir intensyvaus auginimo technologijos leidžia iš hektaro gauti daugiau kaip 7 tonas grūdų. Daugiausia kviečių auginama stepių zonoje (Rusijos ir Kinijos stepėse) ir didžiulėse, beveik bemiškėse Kanados bei JAV prerijose (*3*).

Auginami dviejų tipų kviečiai: žieminiai ir vasariniai. Pirmuosius sėja rudenį tose šalyse, kur žiemos palyginti švelnios. Pavasarį jie sparčiai auga, pjaunami praėjus po sėjos 10 mėnesių. Vasariniai kviečiai auginami ten, kur žiemos šaltos ir žieminėms kviečių veislėms gali pakenkti. Vasariniai sėjami vos išėjus iš dirvos pašalui, pjaunami antrojoje vasaros pusėje, kartu su žieminiais. Žieminiai kviečiai derlingesni už vasarinius, tačiau prastesni jų miltai.

Miežiai (*10*) kilę iš Etiopijos ir buvo auginami Egipte mažiausiai prieš 6000 metų. Jie auga maždaug tose pačiose vietose, kaip ir kviečiai, tačiau plėtojama augalininkystė ir selekcija pastūmėjo jų pasėlius į šaltesnius kraštus. Seniau juos žmogus daugiausia augino maistui — kruopoms, miltams, dabar jais šeriami gyvuliai, iš miežių gaminamas salyklas, iš kurio savo ruožtu daromas alus ir kiti alkoholiniai gėrimai.

Vidutinio klimato zonoje reikšmingos dar dvi javų rūšys — avižos ir rugiai (*10*). Avižos jau apie 2000 metų auginamos Vakarų Azijoje ir Viduržemio pajūrio šalyse. Jos daugiausia vartojamos pašarui, bet tinka ir maistui: iš jų verdama košė, kisielius, daromi dribsniai. Rugiai daugiausia auginami Europoje kaip pašarinis augalas, taip pat iš miltų kepama juoda duona.

Kukurūzai ir ryžiai
Iš tropinių javų svarbiausi yra kukurūzai. Tarptautiniu mastu pagal reikšmę dabar jie yra antrieji po kviečių maistiniai grūdai (*4, 5*). Amerikoje jie buvo auginami dar prieš ją atrandant ispanams, tačiau jų tėvynė tikriausiai yra Pietų Azija. Augalų selekcininkai išvedė atsparias vėsiam orui linijas ir išplėtė kukurūzų auginimo arealą tolyn į vidutinio klimato zoną (*6*). Tačiau kukurūzams reikia karšto ir drėgno klimato, vegetacijos metu jie nepakenčia šalnų. Daugiausia jie vartojami pašarui ir perdirbami. Grūdais šeriami gyvuliai, taip pat iš jų gaminamas krakmolas, miltai ir kukurūzų dribsniai.

Dar žiūrėk:
Pasauliniai maisto ištekliai 150
Mitybos ateitis 244
Augalų genetiniai ištekliai 170
Duona ir makaronai 176
Alaus darymas 196



1 Viena duoninių kviečių rūšių, daug kur auginama vidutinio klimato šalyse, yra paprastieji kviečiai (*Triticum aestivum*). Jie minkšti, miltingi; jų miltai tinka sausainiams kepti. *Triticum durum* yra kietieji kviečiai. Iš jų miltų gaminami įvairūs makaronai.

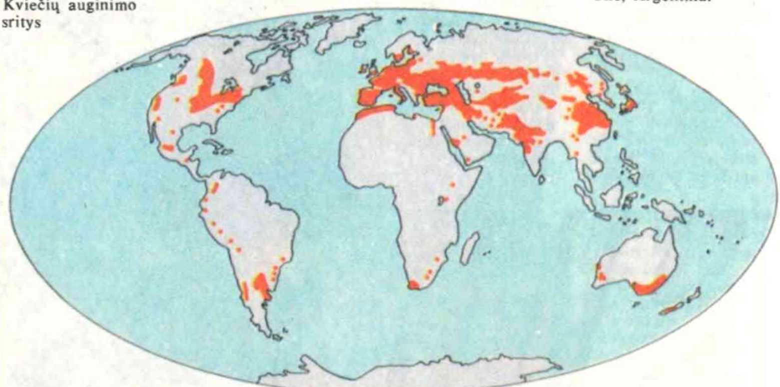
2 Kviečių gavyba 1988 m. mln. tonų

Italija	8,0
Argentina	9,7
Didžioji Britanija	11,6
Pakistanas	12,9
Australija	13,8
Kanada	15,3
Vokietija	15,6
Turkija	20,5
Prancūzija	28,5
Indija	45,1
JAV	49,3
Kinija	70,9
Kinija	70,6
TSRS	84,4

2 Dabar pasaulyje išauginame daugiau kaip 480 mln. tonų kviečių. Indija, dauguma Europos šalių išsiaugina kviečių tiek, šiek joms reikia, arba šiek tiek importuoja. Kviečius eksportuoja Jungtinės Amerikos Valstijos, Kanada, Australija. Kviečiai eksportuojami į tuos kraštus, kur jų stinga, pavyzdžiui, į tropikus.

3 Europoje (be NVS išauginama bemaž ketvirtadalis viso pasaulinio kviečių kiekio; kviečių derliai čia didžiausi pasaulyje. Rusija, Ukraina ir Kazachija išaugina apie 1/5 pasaulinės kviečių produkcijos. Svarbiausi kviečių gavybos regionai yra Amerikos ir Kanados prerijos, Indija, Kinija, Afrikos šiaurinė dalis, Australijos vidutinio klimato juosta, be to, Pietų Amerikos javus auginančios šalys — Urugvajus, Čilė, Argentina.

3 Kviečių auginimo sritys





4 Kukurūzai (*Zea mays*) — svarbiausias pasaulio subtropinio klimato juostos javas. Jų derlius yra iki 5 tonų iš ha. Modernios derliaus nuėmimo mašinos ir gerai įrengti sandėliai, be to, kukurūzų atsparumas daugeliui javus puolančių ligų (išskyrus miltligę bei lielinį pašaknio puvinį) lėmė tai, kad juos mėgsta auginti besivystančių šalių ūkininkai. Kryžminimu išvesta derlingų ir ligoms atsparių kukurūzų varietetų.

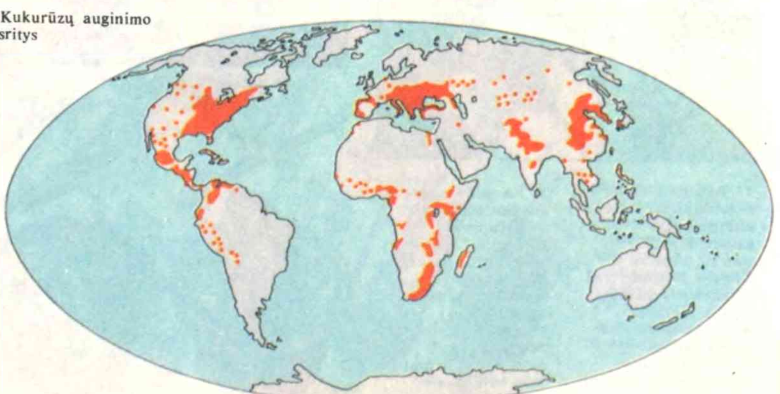
5 Kukurūzų gavyba 1988 m. mln. tonų

Kanada	5,1
Indija	5,6
Vengrija	6,0
Italija	6,2
Pietų Afrikos Respublika	7,5
Jugoslavija	7,7
Argentina	9,8
Meksika	11,0
Prancūzija	14,4
TSRS	16,0
Brazilija	25,0
Kinija	62,9
JAV	118,6

5 Pasaulinė kukurūzų gavyba per pastaruosius 50 metų padidėjo beveik trigubai ir sudaro apie 420 mln. tonų. Daugiausia jų eksportuoja Jungtinės Amerikos Valstijos, nors dabar jose gaunama mažesnė pasaulinio kukurūzų derliaus dalis, negu XX amžiaus pirmojoje pusėje. Nedaug grūdų eksportui išaugina Brazilija, Argentina ir Pietų Afrika, juos vartoja pašarui Šiaurės Europos šalys. Daug kukurūzų išauginama ir Tarybų Sąjungoje.

6 JAV išauginama beveik pusė pasaulinio kukurūzų derliaus, tačiau kaskart mažiau jų iš ten eksportuojama. Daugiausia jais ten šeriama kiaulės ir galvijai. Europoje kukurūzams auginti trūksta šilumos. Juos augina Rumunija, Vengrija, Italija ir Jugoslavija. Kukurūzai yra svarbiausias Afrikos javas, o Azijos — antras po ryžių. Daug kukurūzų išauginama Meksikoje.

6 Kukurūzų auginimo sritys



Kukurūzų stiebas gali išaugti iki 4,5 m aukščio. Dideliais išsiskėtusiais lapais kukurūzai smarkiai skiriasi nuo kitų varpinių javų, pavyzdžiui, kviečių ir miežių. Vėsesnio klimato šalyse kukurūzai dabar tampa svarbiu pašariniu augalu mėsiniams ir pieniniams galvijams. Kukurūzus nupjauna, apvytina ir susilosuoja; taip paruošia pašaro atsargas žiemai.

Ryžiai turbūt yra svarbiausi iš visų javų, nors pasaulinėje rinkoje užima kuklesnę vietą *(7, 8)*. Didesnė žmonijos dalis jų produktų suvartoja daugiau negu kitų javų. Ryžiai gali išaugti iki 1,5 m aukščio ir tikriausiai yra kilę iš Indijos. Tai vienmetis pelkinis augalas. Skirtingai nuo kitų javų, ryžių nesėja tiesiai į lauką, kuriame jie augtų iki pjūties. Jų sėklos sėjamos daigyne, o sudygę ir paaugę jauni augalai persodinami į patvenktą dirvą. Atėjus pjūties metui, vanduo iš laukų nuleidžiamas. Intensyvios žemdirbystės ūkiuose juos, kaip ir kitus neaukštus javus, pjauna javų kombainais.

Ryžių grūduose yra daug krakmolo. Juos galima malti, tačiau dažniausiai juos tik lukštena, verda ir valgo.

Ryžiai daugiausia auginami Pietų bei Rytų Azijos didžiųjų upių deltose ir aliuviniuose slėniuose. Dalis ryžių auginama kalnuotose vietose; čia šlaituose įrengtos terasos, kur ryžių laukus galima užtvindyti ir vėl nusausinti.

JAV taip pat augina ryžius. Čia patirta, kad nebūtina juos persodinti. Ryžius galima sėti eilėmis tiesiai į dirvą, kaip ir kitus javus. Taip pigiau, ir tai skatina juos auginti kitose tinkamo klimato šalyse.

Soros ir sorgai

Kitas taip pat kilęs iš Kinijos ir seniai auginamas javas yra soros *(10)*. Jos išauga iki 1 m aukščio. Pakelia ilgas sausras, todėl auginamos daugiausia Afrikos ir Azijos tropinio klimato kraštuose. Sorgai *(10)* yra taip pat labai svarbūs tropikų Afrikai; ten jie — svarbiausias maistinis javas.

Raktas



Didžiuliai kviečių, sandėliai (elevatoriai) JAV Centro šiaurės vakarų prerijų horizonte rodo, kad šiame regione išauginama daug kviečių. Šios vadinamosios Kanzaso katedros galėtų tapti garantija, kad pasauliui nepristigs maisto, nors gyventojų nuolat daugėja.

7



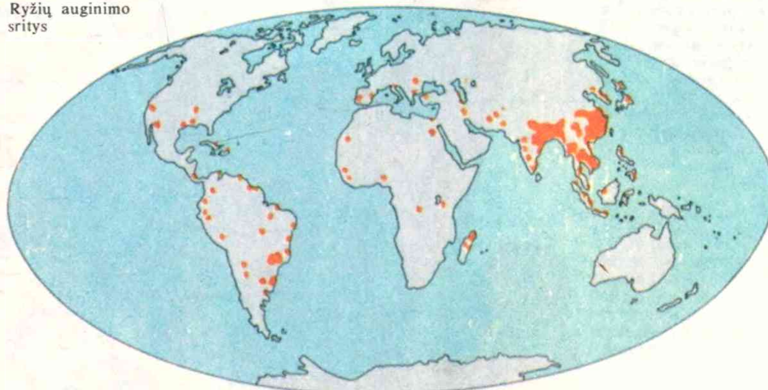
7 Ryžiai (*Oryza sativa*) yra svarbiausias grūdinis maistinis augalas tankiai gyvenamuose Azijos musoninio klimato kraštuose. Jų pelai turi daug silicio ir kenksmingi gyvuliams, o luobos ir grūdai — daug baltymų ir vitaminų. Tik nupjovus ryžius ir pelus atskyrus nuo grūdų, ryžiai tampa vertinga preke.

8 Ryžių gavyba 1988 m. mln. tonų	
Korėjos Respublika	6,0
JAV	7,2
Filipinai	8,1
Japonija	9,9
Brazilija	10,4
Mianma	14,1
Bangladešas	15,4
Vietnamas	17,0
Tailandas	19,0
Indonezija	28,8
Indija	56,4
Kinija	161,0

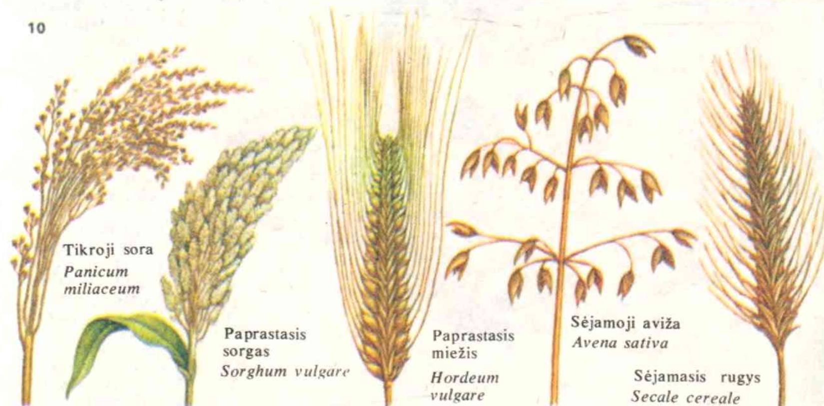
8 Pasaulyje 1980—1984 m. kasmet ryžių išauginta apie 430 mln. tonų, tačiau tarptautinė jų prekyba nedidelė. Aštuntojo dešimtmečio pradžioje buvo atsiradusi ryžių perprodukcija, tuomet turtingosios šalys sumažino jų plotus, kad nesudarytų konkurencijos toms šalims, kurioms ryžių eksportas yra svarbiausias pajamų šaltinis.

9 Kinijos ir Pietvakarių Azijos upių deltos ir slėniai yra svarbiausi pasaulio ryžių auginimo regionai. Čia iš daugelio laukų kasmet nuimama 3 ar net 4 derliai, nors taip ir nualinama dirva. Kinijoje kasmet išauginama apie 100 mln. tonų, o Indijoje, Pakistane ir Bangladeše kartu — 60 mln. tonų. Japonija, Tailandas ir Vietnamas irgi svarbios ryžių auginimo šalys.

9 Ryžių auginimo sritys

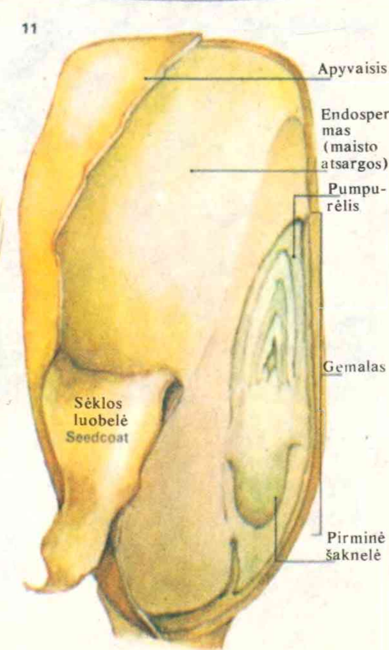


10



10 Vienas seniausių smulkiagrūdžių javų yra soros (*Panicum miliaceum*). Paplitusios Afrikos tropinėje juostoje. Pakenčia ilgas sausras. Eksportuojamos daugiausia kaip paukščių lesalas. Kitas panašus Afrikos javas yra sorgai (*Sorghum vulgare*). Iš jų daromas alus. Miežiai (*Hordeum vulgare*) yra vieni svarbiausių vidutinio klimato juostos javų; auginami Europoje, Amerikoje ir Australijoje. Dauguma miežių veislių sėjamos pavasarį, nes nepakelia šalnų. Į avižas (*Avena sativa*) ir rugius (*Secale cereale*), pradėjus auginti kviečius, buvo žiūrima kaip į piktžoles. Dabar abu šie javai Europoje visur paplitę. Rugiai ypač paplitę Centrinės Europos ir Rusijos moreninių dirvožemių srityje. Jie gerai auga ir mažesnio derlingumo dirvose, kur kiti javai blogai dera.

11



11 Kukurūzų (*Zea mays*) sėkla susideda iš 2 dalių: gemalo ir maisto atsargų, kuriomis jis minta dygdamas. Maisto atsargos, daugiausia angliavandeniai, susikaupusios, kaip ir kitų grūdų, vienintelėje sėklaskiltėje, nes kukurūzai yra vienaskiltis augalas (ne taip, kaip dviskilčių, pavyzdžiui, pupų, kurių maisto medžiagos sukrautos dviejose sėklaskiltėse). Dėl maisto medžiagų kukurūzai yra ekonomiškai vertingi. Gemalas, susidedantis iš pumpurėlio ir pirminės šaknelės, turi daug baltyminių medžiagų (proteinų), kurios seniau eidavo niekais dėl netobulo malimo. Dabar baltyminės medžiagos su gemalu išsaugomos.

Duona ir makaronai

Pirmasis duonos kepalas buvo iškeptas tikriausiai iš varpinių žolių sėklų, kurias galvotas priešistorinis žmogus maždaug prieš 8000 metų surinko, susmulkino į miltus, sumaišė su vandeniu, apibėrė karštais pelenais ir pakepė ant įkaitusio akmens. Visi senovės žydai, kinai ir egiptiečiai valgydavo plokščius paplotėlius, kuriuos gamindavo iš miltų ir vandens, tačiau senieji egiptiečiai pirmieji pastebėjo, kad rūgstančioje tešloje dėl fermentų veiklos atsiranda dujų, dėl to iškepta duona esti lengvesnė ir minkštesnė.

Išsaugoti senieji receptai

Kad ir labai įvairi (*1*), kad ir moderniais būdais kepama, duona iš esmės liko tokia pat, kokią galvočius pradėjo gaminti dar neolito laikais. Duona — tai miltų, sudrėkintų vandeniu arba pienu, tešla, užraugta dažniausiai su mielėmis arba kitu raugu ir iškepta krosnyje arba garuose.

Miltai duonai malami iš kviečių, rugių, miežių arba avižų grūdų. Kvietinė duona esti minkšta ir akyta nuo kviečiuose esančių baltymų, iš kurių susidaro glitimas. Miežių ir rugių glitimas kitokios prigimties, todėl iš šių grūdų miltų iškepta duona sunkesnė. Kukurūzai ir ryžiai glitimo neturi, todėl iš jų tikros duonos negalima iškepti. Tačiau žmonėms, turintiems virškinimo sutrikimų, kartais specialiai malami miltai, neturintys glitimo. Šiais laikais Didžiojoje Britanijoje ir JAV dažnai malami „standūs" miltai iš kietųjų kviečių, nes jie turi daug glitimo, nuo kurio duona ilgai, net keletą dienų, lieka šviežia. Prancūzijoje vartojami vadinamieji minkštieji miltai; iš jų duoną tenka kepti net du kartus per dieną.

Nors dabar labai paprasta naudoti mieles (*Raktas*), daugelis plokštainių ar neraugintos duonos gaminių, paprastai kepamų iš kvietinių miltų, druskos ir vandens, daug kur tebėra populiarūs; gyventojai nuo seno juos mėgsta, kai kur tą pomėgį sąlygoja klimatas. Skandinavams labiau patinka įvairūs trapūs džiūvėsiai ir minkšti plokštainiai. Indijoje, be daugelio plokščių duonos gaminių, kepami popeiduniai,— ploni, trapūs blynai; kai kada jie trupinami į kitus valgius. Meksikiečių tortilja kepama ne iš kvietinių, o iš kukurūzų miltų, panašiai kaip ir daugelio afrikiečių nerauginta duona.

Duona yra palyginti nebrangus kalorijų, baltymų ir vitaminų šaltinis. Šiais laikais kvietinė duona kepama iš miltų, pagerintų mažais tiamino, nikotino rūgšties, geležies ir kalcio priedais.

Makaronai

Legendos teigia, kad makaronų, kurie tapo mėgstamiausiu italų tautiniu patiekalu, į Veneciją daugiau kaip prieš 700 metų iš Kinijos parsivežė Markas Polas. Tačiau įranga legaminui — makaronų pavidalo gaminiui, panašiam į kai kurias šių laikų makaronų rūšis, gaminti rasta Pompėjos griuvėsiuose; vadinasi, jį gamino romėnai. Kad ir kokia būtų makaronų kilmė, jie tebėra specifinis Italijos valgis, nors populiarūs ir kitose šalyse. Lakštiniai populiarūs Kinijoje ir Pietryčių Azijoje ir daugiau ar mažiau mėgstami Japonijoje, Prancūzijoje ir Jungtinėse Amerikos Valstijose. Centrinėje Europoje juos dažnai patiekia su mėsa vietoj bulvių ar ryžių. Tačiau italų makaronų

Dar žiūrėk:
Svarbiausi maisto produktai: grūdai 174



1 Duona visada turėjo ypatingą reikšmę. Krikščionys, priimdami šventąją komuniją, ja simbolizuoja Kristaus kūną. Arabų žodžiai duona ir gyvybė yra tos pačios kilmės. Šventinė duona, pavyzdžiui, meksikiečių fiesta, rusų kuličiai, žydų macai, buvo svarbūs sezoninių ir religinių švenčių patiekalai.

1 Indiškas popadamas
2 Žydų macai
3 Ruginiai traškučiai
4 Skandinaviški traškučiai
5 Paplotis (pita) su sezamo sėklomis
6 Pita
7 Indiškas paplotis nana
8 Indiškas paplotis čapatė
9 Juoda ruginė duona
10 Vokiška ruginė duona
11 Pumpernikelis
12 Rusiška juoda duona
13 Balta forminė duona
14 Ruginė duona su kmynais
15 Daniška ruginė duona
16 Amerikietiška rauginta duona
17 Airiškas ragaišis
18 Prancūziškas batonėlis
19 Amerikietiškas kukurūzų paplotis
20 Paryžietiškas pjaustytas batonas
21 Prancūziškas batonas
22 Škotiška bandelė
23 Anglų kaimiškas pyragas
24 Prancūziška bandelė
25 Žydiška pynutė
26 Prancūziška šarenta
27 Raguolis

ir jų pateikimo būdų įvairovė yra nepralenkiama.

Yra daugiau kaip 60 makaronų formų (*2*); jie skirstomi į 3 pagrindines kategorijas. Tai lazdelės arba vamzdeliai (pavyzdžiui, spagečiai ir paprastieji makaronai), plokštelės arba juostelės (lakštiniai; į juos dažniausiai dedama prieskonių) ir smulkūs kruopų arba kitokio pavidalo įvairūs forminiai makaronai. Iš pastarųjų verdamos sriubos. Makaronus verda arba išverda ir pakepina, ir patiekia su padažu.

Daugumos žmonių maistas

Ryžiai yra svarbiausias daugiau nei pusės Žemės gyventojų maistas; jie sudaro apie 80% ar net daugiau kasdieninio jų raciono. Priskaičiuojama daugiau kaip 7000 jų veislių; iš jų per 1000 auginama vien Indijoje (*3*). Iš veislių, kurių grūdas pailgas, žinomiausios yra: 'Patna' ir 'Basmati'. Yra skiriamos kelios ryžių veislių grupės (pavadinimas ne visada rodo jos kilmę), kaip antai: Javos ir ispaniškieji ryžiai, kurių grūdai ovalūs, Pjemonto ryžiai — trumpi, apskriti ir labai balti, ilgagrūdžiai Karolinos ryžiai, tinkami pudingams.

Ryžiai geriausiai auga užtvindomuose laukuose (*4*), nors yra veislių, kurios dera ir sausoje dirvoje (*5*). Senieji šaltiniai rašo, kad Kinijoje irigacinių sistemų ryžiams auginti būta jau 770 metais prieš mūsų erą, o Indijoje ir Filipinuose dar ir dabar jie auginami terasose, įrengtose prieš 2000 metų. Dabar, kaip ir prieš šimtus metų, iki žydėjimo ryžiai auginami vandenyje, o po to, iki pjūties, laukas po truputį nusausinamas.

Ryžių grūdai lukštenami ir poliruojami, kad nuo jų atsiskirtų luobelė ir gemalas (sėlenos). Tačiau taip jie netenka didelės dalies baltymų ir ypač daug vitaminų. Daugelyje šalių juos tik atskiria nuo pelų. Tai vadinamieji „rudieji ryžiai", neprarandę vertingų maisto medžiagų.

Ryžius valgo tiesiog išvirtus, sriubose, iš jų kepami pudingai, plokštainiai, apkepai, verdamos košės; jie patiekiami ir su daržovėmis bei mėsa.

Raktas



Kepimo mielės (*Saccharomyces cerevisiae*) — tai mikroskopinė ypatingos galios gyvybės forma. Jei pridedama cukraus ir pašildoma, jos fermentai pasidaro aktyvūs ir suskaido cukrų į alkoholį ir anglies dioksidą. Nuo anglies dioksido dujų pakyla su mielėmis rauginama tešla. Mieles parduoda presuotas ir granuliuotas.

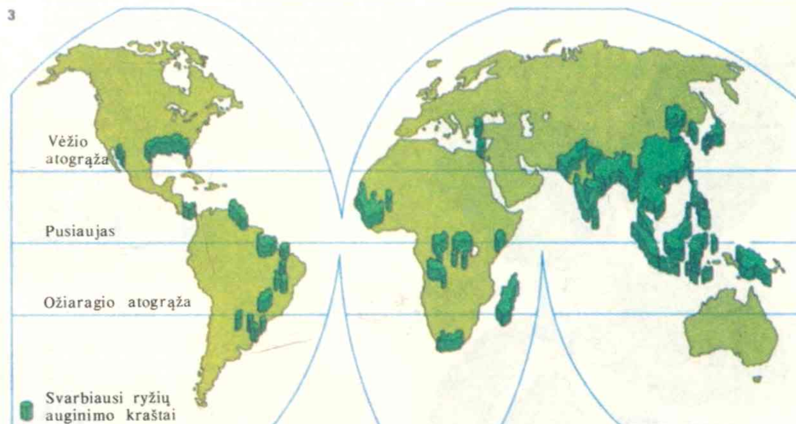
Kiekvienas presuotų mielių paketas turi milijardus ląstelių, kurių kiekvienoje yra fermentų, gebančių fermentuoti.

2



2 Visi makaronai gaminami iš tų pačių sudedamųjų dalių ir panašiu būdu. Miltai, sumalti iš padžiovintų kietųjų kviečių, maišomi su šiltu vandeniu, ir minkoma kieta tešla. Kartais pridedama kiaušinių arba jų miltelių bei kitų prieskonių, tačiau dažniausiai makaronai yra miltų ir vandens mišinys. Kad įgytų tam tikrą pavidalą, suminkyta tešla išspaudoma per cilindrus su skylutėmis. Smulkiems makaronams tešla pjaustoma išlindusi iš preso, o ilgieji lakštiniai arba spagečiai formuojami iki norimo ilgio pačioje presuojančioje mašinoje. Suformuoti makaronai džiovinami krosnyse arba ant tinklų ir pakuojami.

3



3 Ryžiai (*Oryza sativa*) — Azijos kultūrinis augalas. 90% pasaulyje gaunamo jų derliaus išauginama Kinijoje, Indijoje, Pakistane ir Pietryčių Azijoje. Iš Azijos šalių tik Mianma ir Tailandas augina ryžių ir eksportui. Pirmosios žinios apie ryžių auginimą Kinijoje yra iš III tūkstantmečio prieš mūsų erą. Iš čia ryžiai pateko į Nilo deltą, o iš ten XV amžiuje — į Ispaniją ir Šiaurės Italiją. Iš šių kraštų 1685 metais jų nugabenta į Braziliją ir Šiaurės Ameriką.

4



4 Ryžiai, svarbiausias daugumos Rytų kraštų maistas, gali augti ten, kur yra pakankamai vandens laukams arba įduboms užtvindyti. Jauni daigai rankomis sodinami į trąšų dumblą ir auga apsemtoje dirvoje. Tik artėjant grūdų brandai, laukai po truputį nusausinami. alinkusios prie augalų, geltonuojančios žmonių grupės ryžių laukuose — įprastas karšto klimato šalių vaizdas.

5



5 Nors ryžiai šiaip yra patvenktų žemių augalai, apie 10% jų derliaus išauginama kalnų šlaituose. Čia jie, kaip ir kiti javai, auga sausoje dirvoje.

Svarbiausi maisto produktai: ankštiniai

Visos prekinės žirnių ir pupų rūšys priklauso pupinių, arba ankštinių (*Fabaceae*) šeimai. Žirnius ir pupas, išskyrus sojos pupeles (*1*), galima valgyti žalius.

Sojos

Sojas pradėta auginti Kinijoje daugiau kaip prieš 4000 metų. Tai svarbiausias Tolimųjų Rytų gyventojų augalinių baltymų šaltinis. Šiaip jomis daugiausia šeriami gyvuliai. Pasaulyje per metus užauginama apie 50 mln. tonų sojų sėklų, didesnioji dalis išauginama Jungtinėse Amerikos Valstijose. Daug sojų auginama Kinijoje, Japonijoje, iš dalies dar Rusijoje, Pietų Amerikoje (*4*).

Iš Rytų šalių sojų pupelės pateko į Vakarus. Šiaurės Amerikoje sojų daugiausia auginama JAV rytų ir Centro rytų valstijose; augina javininkystės ūkiai. Derliui nuimti ir laikyti naudojami tie patys įrengimai kaip kviečiams ir miežiams. Sojos pamažu plinta šiauresnėse platumose; selekcininkai įdiegia vis atsparesnes šaltam klimatui linijas ir veisles. Sojų auginama ir Europoje, daugiausia Pietų Prancūzijoje, Italijoje ir Ispanijoje, bandoma auginti net Didžiojoje Britanijoje ir Švedijoje.

Daug gyvulių auginančiose šalyse vartojama labai daug sojų pupelių miltų arba išspaudų. Iš tų pupelių spaudžiamas aliejus, kuris dar vartojamas margarino gamyboje. Valytas aliejus naudojamas lakų ir kitų pramoninių gaminių (*3*) gamyboje.

Pastaraisiais metais iš sojų pupelių gaminami tekstūruoti augaliniai baltymai — mėsos pakaitalas. Šiam tikslui tinka ir kiti ankštiniai, pavyzdžiui, pupos ir žirniai (*6*). Baltymai (*7*) išskiriami iš žirnių arba pupų miltų, išspaudžiami pro skylutes. Iš panašių į šilką gijų audžiamas tankus audinys. Gamybos technologija pakankamai tobula, todėl mėsos, žuvies ar kitų natūralių produktų pakaitalus jau galima gaminti pramoniniu būdu. Kadangi gyvulinių baltymų gamyba vis brangsta, tokie tekstūruoti augaliniai pakaitalai pinga ir iš dalies gali būti kasdieninis daugelio šalių gyventojų patiekalas.

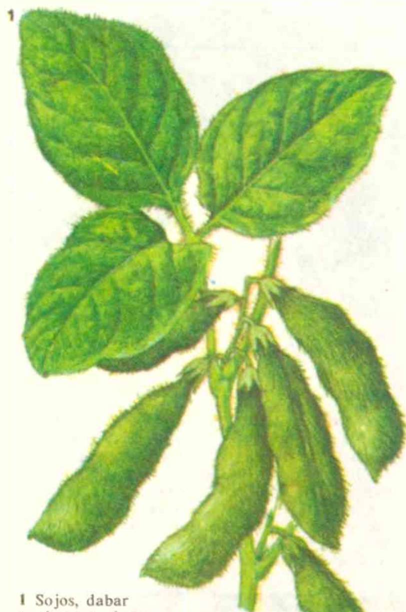
Žirniai ir pupos

Svarbiausias ankštinis javas vėsesnio vidutinio klimato šalyse yra žirniai (*5*). Daug jų auginama Europoje, Jungtinėse Amerikos Valstijose ir Kanadoje bei panašaus klimato Pietų pusrutulio srityse, pavyzdžiui, Naujojoje Zelandijoje. Žirniai atsirado Azijoje, tarp Viduržemio jūros ir Himalajų. Iš Persijos maždaug 400 m. prieš mūsų erą jie pasiekė Kiniją, o į JAV juos atvežė kolonistai.

Žirniai vartojami įvairiai. Pramoninėse šalyse jie valgomi švieži arba tam tikru būdu apdoroti — dažniausiai šaldyti arba konservuoti. Išmokus šviežius žalius žirnelius užšaldyti per keletą valandų, susidarė didesnės rinkos galimybės ir dabar šiuos žaliuosius žirnelius galima valgyti ištisus metus. Kai kurių veislių žirnelių žalių (nesubrendusių) nepjauna, bet palieka lauke kol nudžiūsta virkščios ir subręsta grūdai. Paskui juos nupjauna kombainais kaip ir kitus javus. Toliau jie sandėliuose džiovinami ir parduodami džiovinti arba specialiai išmirkyti ir užkon-

Dar žiūrėk:
Pluoštiniai ir aliejiniai augalai 208
Pasauliniai maisto ištekliai 150
Mitybos ateitis 244

1



1 Sojos, dabar auginamos visame pasaulyje, yra kilusios iš Kinijos, kur buvo pradėtos auginti maždaug prieš 4000 metų. Į Šiaurės Ameriką jų atvežta 1880 metais.

Gali išaugti iki 60 cm aukščio, tačiau dauguma veislių yra apie 45 cm, ir jų ankštys kybo prie žemės paviršiaus.

2



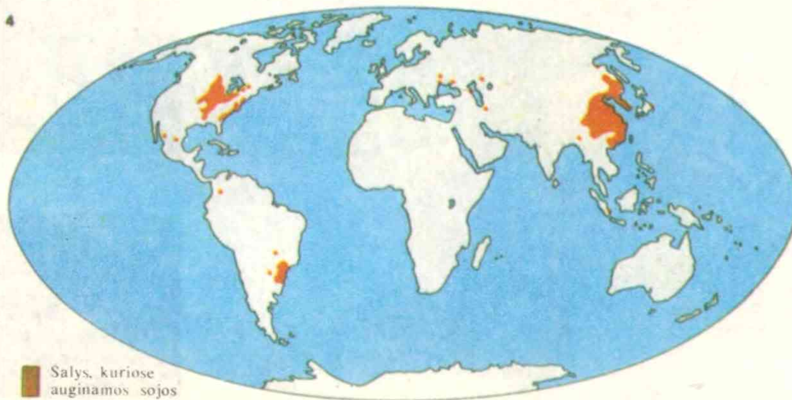
2 Sojų žiedų spalva nuo grynai baltos iki šviesiai purpurinės. Pupelės yra geltonos, rudos arba juodos; spalva priklauso nuo veislės. Nors Jungtinių Amerikos Valstijų sojos nelabai derlingos (mažiau kaip 2 t sausų grūdų iš 1 ha), bet yra svarbiausias augalinio aliejaus ir baltymingo maisto šaltinis.

3



3 Sojų pupelės vartojamos įvairiai: mažiau išsivysčiusiose šalyse valgomos neapdorotos, išsivysčiusiose apdorojamos sudėtingu techniniu būdu. Neperdirbtų sojų produktai: varškė (*A*), aliejus (*B*). Gerai išvalytos sojos vartojamos margarino gamyboje, padažams (*C*), rytietiškos virtuvės fermentuotam prieskoniui, iš jų gaminami tekstūruoti augaliniai baltymai (*D*). Iš aliejaus verdamas muilas (*E*), daromas rašalas, kosmetikos priemonės, dažai (*F*), lakai (*G*) ir klijai. Aliejų perdirba į lakus, kuriais dažomos grindų dangos (linoleumas, *H*). Išspaudus iš pupelių aliejų, lieka labai baltymingos išspaudos. Presuotomis išspaudomis galima šerti gyvulius (*I*); iš išspaudų, sumaišytų su grūdais, daromi kombinuotieji galvijų pašarai (*J*).

4



4 Sojos auginamos dėl baltymų. Daugiausia jų auginama Jungtinėse Amerikos Valstijose (daugiau kaip pusė pasaulio derliaus), Tolimuosiuose Rytuose (Kinijoje, Japonijoje ir Korėjoje). Šis augalas išplito ir Pietų Amerikoje, ypač Brazilijoje, ir Afrikos šalyse. Išvedus naujų, atsparesnių vėsesniam klimatui veislių, kaskart daugiau sojų bus auginama Europoje ir Šiaurės rytų Azijoje.

servuoti. Tokiems konservams anglai pagal tradiciją importuoja Aliaskos žirnius iš Šiaurės Amerikos, tačiau, išvedus vis daugiau naujų veislių, šis pirkimas iš Amerikos mažėja.

Pupos taip pat yra svarbūs ankštiniai augalai. Jos auginamos tose pačiose srityse, kaip ir žirniai. Valgomos šviežios, konservuotos arba užšaldytos. Žirniai ir pupos labai svarbios augalininkystei, nes jų nereikia papildomai tręšti azoto trąšomis. Kaip visiems ankštiniams augalams, jiems mažuose, ant šaknų išaugančiuose gumbeliuose simbiozinės bakterijos kaupia iš oro azotą. Tokiu būdu jie padidina dirvos derlingumą ir po jų sėjamų kitų augalų derlių. Tik pupelės šiuo požiūriu yra išimtis, nes jas reikia papildomai tręšti neorganiniu azotu.

Kiti valgomi ankštiniai

Daugelis ankštinių augalų auginama daržuose namų reikalams (*6*). Tarp jų, yra, pavyzdžiui, pupelės, kurios skinamos prieš brandą ir valgomos šviežios, šaldytos arba konservuotos, bei pašarinės pupos ir įvairios grūdinės pupelės. Juodieji žirniai ir geltonosios pupelės yra svarbiausi maisto produktai tose šalyse, kur jos auga. Vieni seniausiai auginamų ankštinių augalų yra iš Azijos kilę lęšiai. Tai tradicinis augalinių baltymų šaltinis Vidurinių Rytų šalyse.

Kita plačiai auginama Jungtinėse Amerikos Valstijose ir populiari Didžiojoje Britanijoje yra paprastųjų pupelių atmaina. Į Didžiąją Britaniją jas importuoja sausas, čia apdoroja ir konservuoja šiek tiek pakepintas, dažniausiai su pomidorų padažu.

Raktas



Žirnių nuėmimo mašinomis sudorotą derlių galima tuoj vartoti. Žirniai atskiriami nuo virkščių, išlukštenami ir patenka į bunkerį, iš kurio pilami į dėžes ir vežami į fabriką.

5



Konservuoti žirneliai



Šaldyti žirneliai



Džiovinti žirneliai



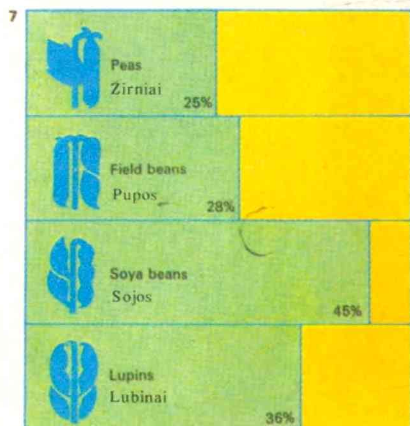
5 Daržo žirniai (*Pisum sativum convar medullare*) valgomi ištisus metus. Juos sėja atskiruose sklypuose skirtingu laiku, kad derlius perdirbimui išaugtų tolygiai. Nupjauti žirniai po 2—3 h patenka į fabriką. Ten jie konservuojami, užšaldomi arba džiovinami. Konservuojami žirniai nusausinami, supilami į indelius ir pakaitinami. Šaldomi žirniai kalibruojami ir pučiami šalto oro srove. Visas procesas trunka apie 20 minučių. O šaldymu džiovinama dar greičiau. Taip iš grūdų pašalinamas visas vanduo; prieš vartojimą reikia juos pamirkyti, ir žirniai vėl išbrinksta.

6 Žirniai, pupos ir pupelės daugelyje šalių yra svarbūs maisto produktai. Jie valgomi, šeriami gyvuliams. Šiems įvairiose šalyse valgomiems žirniams, pupoms ir pupelėms priklauso geltonosios pupelės (*A*), sviestinės pupelės (*B*), žirniapupės (*C*), juodosios pupos (*D*), kajanas (*E*), paprastasis dolikas (*F*), tradicinis amerikietiškas apskritasėklis dolikas (*G*), raudonžiedės pupelės (*H*), sojų pupelės (*I*), rudosios ir baltosios pupelės (abi jos — *Phaseolus vulgaris* porūšiai; *J*, *K*), raudonosios vijoklinės pupelės (*L*) ir sėjamasis avinžirnis (*M*).

6

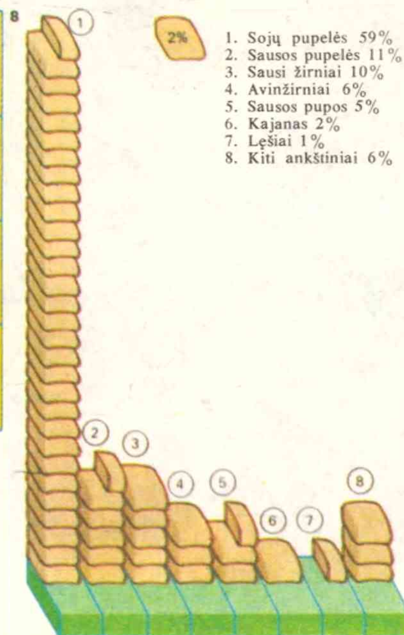


7



7 Daugelis ankštinių turi daug baltymų. Kanada 25% jų kiekio gauna iš perdirbto žirnių derliaus. Žirniniai miltai labai baltymingi, jie parduodami toms šalims, kurioms stinga baltymingų produktų. Pupos daugiausia šeriamos gyvuliams. Sojos pupelės vartojamos maistui ir pašarui. Lubinai yra nuodingi, bet atitinkamai apdoroti tinka gyvuliams šerti.

8



1. Sojų pupelės 59%
2. Sausos pupelės 11%
3. Sausi žirniai 10%
4. Avinžirniai 6%
5. Sausos pupos 5%
6. Kajanas 2%
7. Lęšiai 1%
8. Kiti ankštiniai 6%

8 Ankštinių augalų turbūt bus auginama vis daugiau, nes daugiau reikia baltymų, aliejaus. Populiariausias ankštinis augalas tikriausiai liks soja. Kai kurie žirnių porūšiai turėtų plisti, ypač jeigu pasisektų Šiaurės Amerikos selekcininkams išvesti žirnių linijų, turinčių daugiau baltymų. Baltymų ir krakmolo gavyba iš žirnių plės jų plotus. Populiarios ir pupos. Europoje bandoma išvesti atsparesnes ligoms jų veisles.

Svarbiausi maisto produktai: šakniavaisiai

Stiebagumbiai yra pakitę požeminiai stiebai, kuriuose augalas kaupia maisto medžiagas. Šakniagumbių funkcija ta pati, bet tai yra pakitusios šaknys. Dar vienas sandėlinių organų tipas yra šakniastiebiai; tai stiebai, augantys po žeme.

Tiek urbanizuotose Europoje ir Šiaurės Amerikoje, tiek Afrikoje ir Azijoje šakniavaisiai yra vienas svarbiausių žmogaus maisto produktų.

Svarbiausias šakniavaisis

Vakarų šalyse iš šakniavaisių svarbiausios yra bulvės (*Solanum tuberosum*). Jas į Europą XVI amžiuje atgabeno ispanai iš Pietų Amerikos, kur jos buvo pagrindinis perujiečių maistas nuo maždaug 200 metų prieš mūsų erą.

Europa pripažino bulves pamažu, ir Britų salose jos pasirodė tik 1580 metų pabaigoje. Greičiausiai bulvės paplito kaimuose (ekonomijose), pirmiausia Airijoje. Jų kaip maisto šaltinio vertė visuotinai buvo pripažinta XIX amžiaus viduryje, ir ši kultūra plačiai paplito. Įdomu, kad Airijos visuomenė bulves kaip maistą įvertino po didelio nederliaus 1845—1846 m. ir dėl to kilusio bado.

Bulvės geriausiai auga gerai drenuotose derlingose dirvose. Todėl neatsitiktinai jos greit paplito svarbiausiuose Europos žemdirbystės rajonuose, pavyzdžiui, Anglijos ir Škotijos rytinėse pakrantėse, Prancūzijos šiaurės lygumose ir derlinguose Olandijos polderiuose. Panašiose vietose jos paplito ir JAV — Aidaho, Vašingtono ir Meno valstijose.

Moderni žemės ūkio technika, mineralinių trąšų vartojimas, bulvių sodinimo ir derliaus nuėmimo mechanizavimas padėjo padidinti derlių. Gerose žemėse dabar prikasama iki 40 t bulvių iš hektaro.

Bulvių auginimas

Bulvės sodinamos pasibaigus pavasario šalnoms. Gumbai išdėliojami eilėmis, nutolusiomis viena nuo kitos per 1 m, ir užpilami žemėmis. Po 2 ar 3 savaičių į dirvos paviršių išlenda ūgliai. Ankstyvųjų veislių gumbai rankiniais įrankiais (*Raktas*) paprastai kasami praėjus maždaug 3 mėn. po pasodinimo (*1*). Pagrindinis derlius nukasamas rudenį. Dalis supilama į sandėlius, kad būtų galima vartoti ištisus metus.

Pagal tradiciją bulvės daugiausia valgomos (*2*) kaip šviežios daržovės, tačiau dabar vis daugiau jų perdirba pramonė. Vis daugiau jų maistui ir pašarui vartojama šaldytų ir džiovintų, daroma traškučių (*3*), konservuotų bulvių produktų. JAV vis daugiau bulvių perdirbama, ir santykis tarp konservuotų ir įprastinių bulvių pasikeitė: 45% bulvių suvalgoma perdirbtų. Didžiojoje Britanijoje šis kiekis kol kas siekia tik 15—16%, tačiau nuolat didėja. Europoje, ypač Olandijoje ir Vokietijoje, bulvių perdirbimas į krakmolą ir spiritą tapo svarbia pramonės šaka.

Nauji bulvių vartojimo būdai, reikmė pritaikyti jas prie įvairaus klimato ir gauti ankstyvesnį arba vėlyvesnį (kokio reikia rinkai) derlių, padėjo išsirutulioti įvairioms bulvių selekcijos programoms. Kai kurios dabartinės bulvių

Dar žiūrėk:

Augalų dauginimas 172

Pasauliniai maisto ištekliai 150







1 Bulvėms užaugti reikia 3—7 mėnesių; trukmė priklauso nuo veislės. Gumbai sodinami į derlingą dirvą, ir iš odelės akučių išauga ūgliai (*A*). Per 6 savaites susiformuoja gausialapis krūmas, ant požeminių stiebų (stolonų) auga gumbai (*B*). Kad būtų lengviau bulves kasti, bulvienojai nudžiovinami chemikalais (*C*), kuriais jie apipurškiami.

2 Dauguma šakniavaisių valgomi švieži kaip daržovės. Vidutinio klimato kraštuose svarbiausi šakniavaisiai yra bulvės. Jų veislės skiriasi odelės ir minkštimo spalva, gumbo pavidalu ir jo sudėtimi. Jeigu nukastos bulvės yra sveikos, jas galima pervežti ir laikyti sandėlyje, nuo to bulvių maistinės savybės nenukenčia. Didelė derliaus dalis išplukdoma iš Europos į Pietų Ameriką. Panašiai kaip bulvės vartojama ir dioskorėjos bei batatai, į Europą įvežami iš tropikų, kur jie auga. Juos labai mėgsta Europos imigrantai iš tų kraštų.

1—8 Bulvių įvairių veislių gumbai
9 Dioskorėjos gumbas
10 Valgomojo batato įvairių veislių gumbai

veislės gana ankstyvos, turi daug krakmolo arba mažiau, negu įprasta, masės vienetui vandens.

Auginti ankstyvąsias bulves tapo gyvybiškai svarbu daugeliui šalių. Anksti pavasarį gautas derlius eksportuojamas į Šiaurės Europą.

Mažesnio derlumo šakniavaisiai

Kitų rūšių šakniavaisių, daugiausia augančių tropinio klimato kraštuose, kol kas nepalietė kryptinga selekcija, todėl jų derlingumas palyginti nedidelis. Bet jau, atrodo, pradėjo gerėti manijoko (*6*), aukštos žolės, augančios Centrinėje ir Pietų Amerikoje, reikalai. Gentyje yra dvi naudingos rūšys — saldusis manijokas (*Manihot dulcis*) ir valgomasis manijokas (*Manihot utilissima*).

Saldusis manijokas yra šakniagumbis, valgomas šviežias kaip daržovė arba naudojamas krakmolui gaminti. Daug svarbesnė rūšis yra valgomasis manijokas. Tik ką iškasti jo gumbai būna kartūs ir nuodingi, bet, išplovus nuodingąsias sultis, gumbai perdirbami, gaminama tapijoka žmonių maistui ir manijoko miltai (vadinamoji maniva) gyvulių pašarui. Šių miltų, pakeičiančių grūdų miltus, pašarinė vertė paaiškėjo 1973 ir 1974 metais, kai pasauliui stigo grūdų. Tas stygius ir tropinio klimato šalių poreikis užsiauginti pašaro paskatino imtis toli numatančių manijoko selekcionavimo programų.

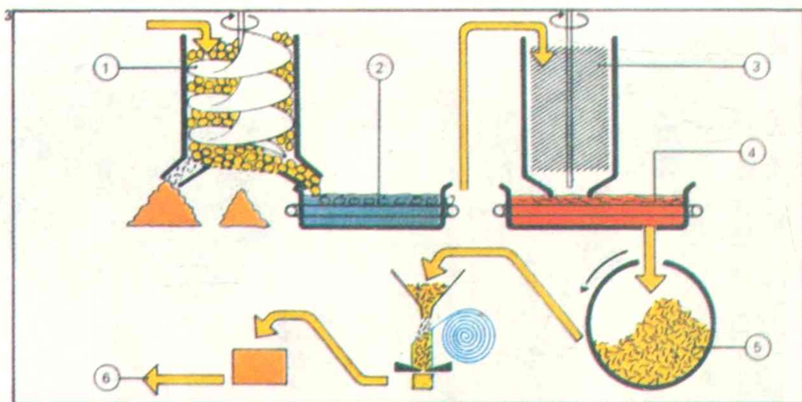
Dioskorėja (*Dioscorea* sp) ir valgomoji kolokazija (*Colocasia esculenta*) yra svarbūs tam tikrų geografinių sričių šakniavaisiai. Dioskorėja, savaime auganti Šiaurės ir Pietų pusrutulių tropiniuose kraštuose, ir kolokazija, kilusi iš Pietryčių Azijos, tapo vienu svarbiausių maisto produktų Ramiojo vandenyno salose, pirmiausia Polinezijoje, kur iš šių šakniavaisių gaminama standi tešla „poi".

Valgomasis batatas (*Ipomoea batatas*), arba saldžiosios bulvės, neturi nieko bendra su mūsiškėmis bulvėmis. Šie batatai duoda gausų didelių netaisyklingų gumbų derlių, ir dabar daug šių daržovių auginama JAV pietuose, Centrinėje Amerikoje, Japonijoje.

Raktas



Bulves galima nukasti mašinomis arba rankiniais įrankiais. Jei dėl blogo oro mechanizuotai kasti nebegalima, ankstyvąsias bulves baigia kasti rankomis, kad jos, kol dar brangios, anksčiau pasiektų rinką.



3 Bulvės perdirbamos į traškučius. Didžiojoje Britanijoje tai labiausiai valgomas perdirbtų bulvių produktas. Kad būtų galima jas perdirbti, gumbai turi turėti daug sausų ir mažai cukrinių medžiagų. Bulvės nuskutamos (*1*) ir nuplaunamos (*2*) mechanizuotai, supjaustomos griežiniais (*3*) ir prieš pakepinant (*4*) išbalinamos verdančiame vandenyje. Po to traškučiai apdžiovinami, įmaišoma aromatinių medžiagų (*5*), supakuojama (*6*) vartotojams.



4 Strėlialapė ksantosoma *Xanthosoma sagittifolium*

4 Strėlialapės ksantosomos (tropinių kraštų augalo) šakniastiebius iškasa ir sumala. Ji gali išaugti iki 3 m aukščio.



5 Bermudinė maranta *Maranta arundinacea*

5 Bermudinė maranta auga Vest Indijoje, Sent Vinsento saloje. Iš jos šakniavaisių gaminama krakmolinga pudra, kuria tirštinami padažai.



6 Valgomasis manijokas *Manihot utilissima*

6 Manijokas tampa vienu svarbiausių pasaulio šakniavaisių. Jo miltai sėkmingai pakeičia javų miltus.

Daržovės

Daržovės sveikai žmogaus mitybai būtų svarbios net tada, jeigu energetinius organizmo poreikius tenkintų angliavandeniai, gaunami iš grūdų bei šakniavaisių, t. p. gyvulinės ir augalinės kilmės baltymai. Šviežiose daržovėse yra vitaminų, kurių kituose maisto produktuose gali stigti. Jos taip pat yra maisto balastas, duodantis darbo virškinamajam traktui. Pagaliau jas malonu valgyti, jos įvairina maistą. Valgoma daržovių sėklos, ankštys, lapai, stiebai ar šaknys.

Ankštys ir sėklos

Valgomos nesubrendusios ankštinių sėklos ir sultingos nesuaugusios ankštys (*1*). Žirniai (*Pisum* sp) bei pupos (*Vicia faba*) kilę iš Senojo pasaulio. Įvairios pupelių (*Phaseolus* sp) rūšys yra amerikinės kilmės. Daugumos jų valgomos ankštys, nors kai kurioms rūšims leidžiama sunokti arba iš ankščių išlukštenamos dar nesubrendusios sėklos, pavyzdžiui, žaliųjų žirnelių.

Iš visų daržovių įvairiausi yra bastučiai; jų yra lapinių ir šakninių formų, vienos formos valgomi nesubrendę žiedynai. Dauguma jų yra *Brassica oleracea* porūšiai, kurių kilmės sritis nežinoma. Čia priklauso gūžiniai kopūstai, briuseliniai kopūstai, žiediniai kopūstai (kalafiorai) ir brokoliai (*3*). Kiti lapinių grupės bastučiai yra sareptinis bastutis (*B. juncea*), lapinis kopūstas (*B. oleracea* var. *acephala*) ir Pekino kopūstas (*B. pekinensis*). Tarp šakninių formų, kurių „šaknis" iš tikrųjų yra pakitęs stiebas, yra ropinis kopūstas (*B. caulorapa*), arba kaliaropė, griežtis (*B. napobrassica*) ir ropė (*B. rapa*).

Kitos daug kur gausiai auginamos lapinės daržovės yra špinatai (*Spinacia oleracea*), mangoldai (*Beta cicla*), salotos (*Lactuca sativa*), daržinė trūkažolė (*Cichorium endivia*), arba endivija, ir paprastoji trūkažolė (*C. intybus, 4*).

Mažesnio atsparumo ir labai jautrūs šalčiui, tačiau jau seniai auginami vidutinio ir tuo labiau tropinio klimato kraštuose yra agurkai (*Cucumis* sp) ir keletas *Cucurbita* genties rūšių, apimančių aguročius, moliūgus ir patisonus (*8*). Visų jų valgomi nenunokę vaisiai.

Vaisius duodančios rūšys

Daugelis valgomus vaisius teikiančių rūšių, botaniškai artimų bulvėms, atkeliavo drauge su jomis iš Amerikos. Viena svarbiausių jų yra pomidoras (*Lycopersicum esculentum, 6*), kuris iš pradžių Europoje buvo auginamas tik kaip dekoratyvinis augalas. Kitos šios grupės rūšys yra baklažanas (*Solanum melongena, 6*) ir vienmetė paprika (*Capsicum annuum, 7*). Šių augalų reikšmė pasaulinėje rinkoje nuolat didėja, ir jie daug kur auginami šiltnamiuose.

Šakninės daržovės, labai įvairios botaniniu požiūriu, visuomet buvo svarbus maistas žiemą. Mat daugelis jų, pavyzdžiui, morkos (*Daucus carrota, 5*) ir pastarnokai (*Pastinaca sativa*), yra dvimečiai augalai ir šaknyse sukaupia energetinių išteklių kitų metų žiedams (ir vaisiams). Jų laukinės formos paplitusios visoje Europoje. Valgomieji burokėliai yra vienas porūšių gausios rūšies, kuriai priklauso taip pat cukriniai runkeliai ir mangoldai. Ridikėliai (*Raphanus* sp, *5*) atsirado iš daug kur Europoje ir Azijoje paplitusių laukinių

Dar žiūrėk:

Svarbiausi maisto produktai: ankštiniai 178

Svarbiausiai maisto produktai: šakniavaisiai 180

Žaliosios salotos 184



1 Ankštiniai ir varpiniai gali būti valgomi kaip daržovės. Žirnių (*A*), pupų (*B*) ir vijoklinių pupelių (*C*) valgomos ankštys. Saldžiųjų kukurūzų (*D*) burbuolės pjaunamos prieš sunokstant grūdams. Jų auginimo arealas išsiplėtė, išvedus šalčiams atsparių veislių.

2 Smydrai auginami lysvėse; derlių gali duoti daugelį metų. Jų jauni ūgliai (*A*) — delikatesinė daržovė. Rabarbarai (*B*) priklauso (kaip ir rūgštynės) rūgtinių šeimai. Jų lapai nuodingi, pavasarį valgomi jauni lapkočiai. Jų auginimą galima paspartinti sudarius jiems šešėlį.

3 Gūžiniai kopūstai (*A*), žiediniai kopūstai, arba kalafiorai (*B*), ir briuseliniai kopūstai (*D*) yra tos pačios *Brassica* genties rūšies, nors jų išvaizda labai skiriasi. Kaip ir garbanotieji kopūstai (*C*), jie atsparūs šalčiui.

4 Lapiniai augalai salotoms ir viralui yra trūkažolė (*A*; jos jauni ūgliai išugdomi žiemą), salotos (*B*) ir špinatai (*C*); pastarųjų yra dvi rūšys, derlius gaunamas ir žiemą, ir vasarą.

augalų, kurie ligi šiol yra lengvesnių ariamų dirvų piktžolės.

Allium genties augalai kvapūs ir vartojami daugelyje šalių. Šios genties daržovės yra svogūnai (*A. cepa, 5*), askaloniniai česnakai (*A. ascalonicum*), daržiniai porai (*A. porrum*), kilę iš Viduržemio jūros pakrančių, ir valgomieji česnakai (*A. sativum*) iš Centrinės Azijos. Be šių daržovių regioninės virtuvės būtų ne tokios patrauklios.

Salierai (valgomieji salierai — *Apium graveolens*) ir pajūrinė balža (*Crambe maritima*) auginami dėl stiebų, kurie vėliau blanširuojami. Jauni smydro (*Asparagus officinalis, 2*) ūgliai laikomi ypatingu skanumynu. Rabarbaras (pontinis rabarbaras — *Rheum rhaponticum, 2*) — dar viena stiebinė daržovė, ekonomiškai svarbi vidutinio klimato zonoje. Artišokas (tikrasis artišokas — *Cynara scolymus*), kurio valgomi jauni žiedynai, auginamas kaip dekoratyvinis augalas.

Tropikuose auga daugelis tiek šakninių, tiek ir lapinių daržovių; daugiausia jų suvartojama vietoje. Plačiau žinomos yra žalieji bananai ir valgomoji ybiškė (*Hibiscus esculentus*), artima vilnamedžiui.

Auginimas ir laikymas

Daugumoje šalių mėgėjai arba profesionalai daržoves augina nedideliuose plotuose, kuriuos gerai įdirbti ir prižiūrėti gali dažniausiai savo šeima. Tačiau, augant miestams, kai kur, pavyzdžiui, Kalifornijoje, kur palankus klimatas, daug saulės, palaisčius galima greit išauginti daug daržovių, vis daugiau svarbiausių daržovių auginama ūkiuose arba didelėse plantacijose.

Modernūs daržovių derliaus nuėmimo bei įpakavimo būdai ir technika, vežimas refrižeratoriais leidžia nugabenti net pačias lepiausias, greit gendančias daržoves į tolimas rinkas gerai atrodančias.

Daržovėms paplisti padėjo ir gilaus užšaldymo technologijos. Augalai, turintys palyginti trumpą vegetacijos periodą, pavyzdžiui, žalieji žirneliai, gali būti tiekiami vartotojui bet kurioje pasaulio dalyje ištisus metus.

Raktas



Daržovės yra vitaminų šaltinis. Pavyzdžiui, 100 g pomidorų yra apie 2 mg vitamino A, 0,1 mg vitamino B (tiamino ir riboflavino) ir 20 mg vitamino C. Pagal vitaminų kiekį šimte gramų daržovių galima spręsti apie daržovių vitaminingumą.

5A B C D E

5 Daug kur auginami svogūniniai ir šakniavaisiniai augalai. Valgomieji svogūnai (*A*) buvo visiems pažįstami jau senovės Egipte. Askaloniniai česnakai (*B*) išaugina naujus svogūnėlius šalia senųjų. Ropės (*C*) ir ridikėlio (*D*) „šaknis" iš tiesų yra pakitęs stiebo pamatas. Morka (*E*) yra dvimetis augalas; maisto atsargas kitiems metams sukrauna volės pavidalo šaknyje.

6A B

6 Dabar plačiai paplitusios tropinės daržovės yra baklažanai (*A*) ir pomidorai (*B*). Šios daržovės išaugina vaisius iš žiedų.

7 A B

7 Vienmetė paprika (*A*) yra *Capsicum* genties; kilusi iš Amerikos tropinių šalių. Sėklinės valgomosios ybiškės ankštys (*B*) skinamos praėjus po sėjos 10 savaičių.

8A B C D

8 Agurkinių vaisių minkštimas švelnus, jame daug vandens; agurkiniai tai patisonai (*A*), moliūgai (*B*), aguročiai (*C*) bei jų mažus vaisius vedančios formos ir agurkai (*D*). Pastarieji jau keletą šimtmečių auginami visame pasaulyje.

Žaliosios salotos

Žalių daržovių traškumas, malonus skonis, gydomoji reikšmė ir maistinė vertė buvo pripažįstami prieš šimtmečius. Dar VI a. prieš mūsų erą salotas darydavo Persijos karaliams, o jų gydomąją galią gerai žinojo romėnai. Pasak senovės graikų gydytojų, tiek sėjamoji salota, tiek eruka naudingos virškinamajam traktui.

Sėjamoji salota ir kitos lapinės salotos
Manyta, jog salotinių daržovių lapai turi ir kitų įvairių savybių: aštraus skonio eruka (*Eruca sativa*), kurios kai kurios formos augintos kaip salotinė daržovė, skatina lytinį potraukį; sėjamoji salota (*Lactuca sativa; 1, A*), kurios sultys panašios į pieną, naudinga žindančioms motinoms. Šis tikėjimas rėmėsi augalų simbolikos teorija; pasak jos, išorinis augalo pavidalas siejasi su aplinkybėmis, kuriomis jis gelbsti; pavadinimas *lactuca* kilęs iš lotyniško žodžio „pienas".

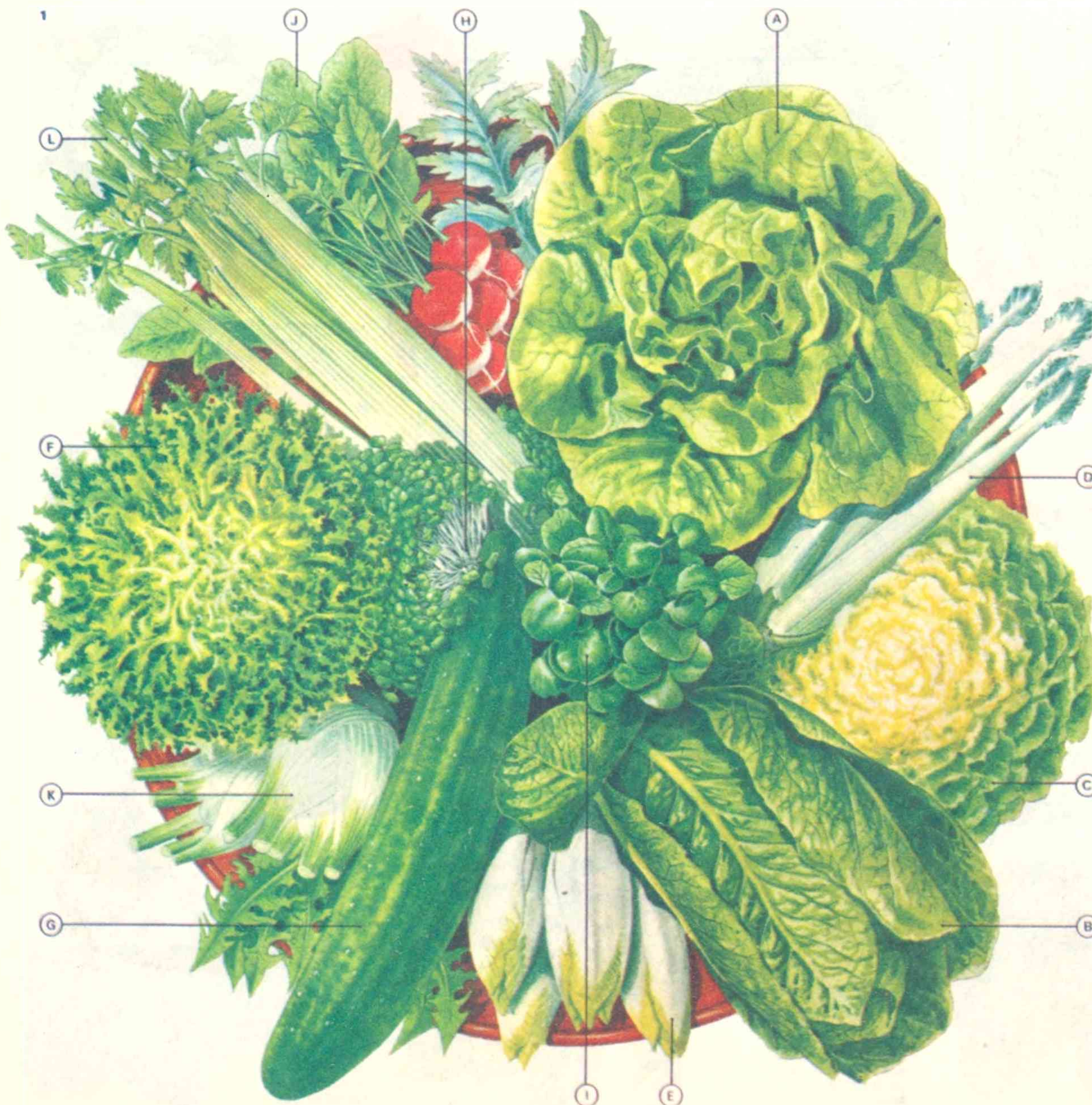
Kompasinė salota (*Lactuca serriola*), kilusi iš Azijos, laikoma *Lactuca sativa* protėviu. Daugelis šios rūšies formų buvo paplitusios Rytuose jau I mūsų eros amžiuje. Viduriniais amžiais sėjamoji salota paplito Europoje. Į Naująjį pasaulį ją tikriausiai atgabeno Kristupas Kolumbas (1451—1506). Šių laikų autoriai nurodo, jog, suvalgius labai daug žydinčių salotų, gali ištikti koma.

Salotų aranžavimas
Prie sėjamosios salotos lapų pridėjus šiek tiek kitų žalių daržovių, salotos tampa skanesnės ir traškesnės. Balintus (blanširuotus) trūkažolės (*Cichorium intybus; 1, E*) lapus labai vertina prancūzai. Trūkažolę su glaudžiai susispaudusiais gelsvai baltais lapais 1850 išvedė Briuselio botanikos sodo direktorius. Į Jungtines Amerikos Valstijas jų įvežta XIX a. pabaigoje. Giminiškos trūkažolei endivijos (*Cichorium endivia*) kilusios tikriausiai iš Egipto, nors buvo manoma, kad jos pateko į Europą iš Rytų. Jų yra daug formų — nuo labai garbanotų (dažniausiai auginamos salotoms papuošti) iki vos garbanotų plačialapių batavinių endivijų, kurios yra verdamos. Dar pridedama salierų (*Apium graveolens; 1, L*) garbanotų lapų. Salotas pagyvina anyžių kvapo pankolis (*Foeniculum vulgare; 1, K*).

Paprastasis rėžiukas (*Nasturtium officinale; 1, J*) yra vandeninis savaime augantis bastutinių šeimos augalas. Tai nuo senovės žinoma aštraus skonio salotinė daržovė. Paprastoji portulaka (*Portulaca oleracea*), auganti Afrikoje ir Azijoje, valgomosios rūgštynės (*Rumex acetosa; 3, G*) lapai taip pat suteikia salotoms savitumo. Prie salotų būtina pridėti įvairių prieskoninių žolių, tarp jų baziliko (*3, J*), peletrūno ir petražolės.

Senasis kinų menas
Kinų kulinarai savo subtilumo pasiekė tiek kruopštumu, tiek talentu. Be galo kantriai virėjai išpuoselėjo tokius gaminimo būdus, kurie išsaugo produktų natūralias savybes, natūralų skonį ir kvapą. Kinai vieni pirmųjų suprato paskirai virtų daržovių vertę. Sėjamąsias

Dar žiūrėk:
Daržovės 182



1 Salotinėje matome daugybę šviežių daržovių. Gūžinių salotų (*A*) lapai, sudarantys gražų kuokštą, yra švelnaus skonio ir malonios konsistencijos. Aukštą, purią galvą sudarančių romaniškų salotų lapai (*B*) — aštresnio skonio, kopūstinių salotų (*C*) jie storoki ir mėsingi. Pajūrinė balža (*D*; salotoms nevartojama), trūkažolė (*E*) ir garbanotoji endivija (*F*) — gana karčios daržovės. Išbalintų trūkažolės lapų pridedama žaliosioms salotoms paaštrinti. Baltas agurkų (*Cucumis sativus, G*) minkštimas su sėklomis irgi populiari salotų sudedamoji dalis. Salotos dažnai puošiamos žaliais garstyčių lapais (*H*) ir paprastuoju rėžiuku (*I*). Ridikėliai (*J*) suteikia baigiamąjį spalvinį potėpį, o prancūzinis pankolis (*K*) ir salierai (*L*) — pakankamą traškumą.

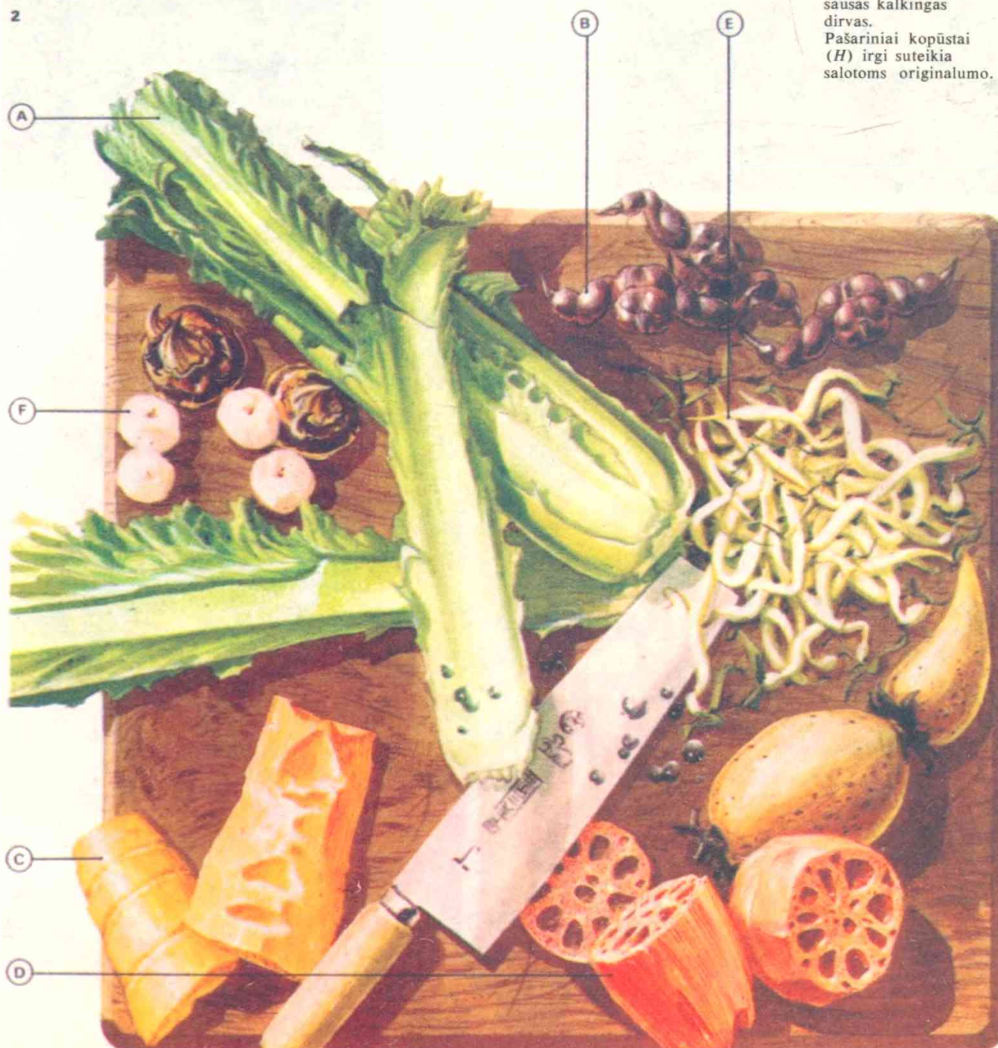
salotas jie augino jau V amžiuje prieš mūsų erą, tačiau dabar ten dažniausiai auginami „pe tsai", arba Pekino kopūstai (*Brassica pekinensis*). Jų šerdis ilga, netaisyklingos formos, traškanti kaip salierai; iš jų daromos puikios salotos. Lapai pakepinami klasikiniu kinų virtuvės būdu — supjaustyti plonais sluoksneliais, dažnai vartomi verdančiame aliejuje. Kinijoje taip pat auginami „pak čoi", arba kiniški kopūstai (*Brassica chinensis*). Jų lapai labiau ištįsę ir minkštesni. Kinijoje iš kopūstų dažnai verdamos sriubos. Juodasis bastutis (*Brassica nigra*) marinuojamas druskos ir acto skiedinyje. Jis taip pat auginamas sėkloms.

Ridikėliai (*Raphanus sativus; 1, J*), kurie Europoje dažnai yra tik spalvinis žalių daržovių priedas, yra svarbi Azijos daržovė. Ilgų, baltų, švelnaus skonio ridikų, vadinamųjų „daikon", dedama į daugelį japonų patiekalų. Ridikėliai tikriausiai kilę iš Rytų, kaip ir kitas Rytuose auginamas didokas, atsparus šalčiui šakniavaisis, vadinamasis kiniškasis ridikas. Kaip uždaro dedama skanaus, šviesiai žalio japoninio krieno „vasabi". Jis stipriau kvepia, negu paprastasis krienas. Kvapas išlieka laikant maltas šaknis sandariame inde.

Stebina, kaip išradingai kinai vartoja įprastines daržoves, o jų fantazija naudotis kitais augalais yra tiesiog unikali. Kai kurie šių augalų Vakaruose nežinomi, jei ir žinomi, tai tik kaip dekoratyviniai. Pavyzdžiui, tigrinė lelija Europoje vertinama dėl puošnumo, o Kinijoje jos žiedpumpurius džiovina ir šiais kvapiais, šviesiai oranžiniais strypeliais, kuriuos vadina „auksiniais spygliais", skanina kai kuriuos tautinius patiekalus. Lotosą (*2, D*), Budos ir gailestingumo deivės Kuang In šventąjį augalą, valgo kaip šviežią daržovę. Lotoso sėklas konservuoja sirupe, o į jo lapus vynioja maistą su prieskoniais ir troškina garuose. Visur Rytuose yra valgomi jauni bambuko (*Bambusa* sp; *2, C*) ūgliai. Šviežias valgomas taip pat plūduriuojantis agaras (*2, B*) ir kininis agaras (*2, F*). Tarp gražiausių vandens daržovių — daugelis dumblių rūšių. Japonai jau daug amžių renka maistui šių maistingų augalų šakotus gniužulus.

Raktas

Trys plačiai paplitę laukiniai augalai gali būti įdomus priedas prie žaliųjų salotų. Pirmiausia — jauni, kartoki kiaulpienės (*Taraxacum* sp, *A*) lapai. Šis daugiametis augalas dažnesnis žalienose, tačiau praktiškai auga beveik visur. Upelinė veronika (*Veronica beccabunga, B*) randama lėtai tekančiame upelių ir griovių vandenyje. Jos lapų skonis panašus į vandeninio rėžiuko. Dirbamose dirvose ir kopose auga sultenė (*Valerianella* sp, *C*); jos lapai aštraus skonio. Kiti laukiniai, salotoms tinkantys augalai, parodyti 3 piešinyje. Ne vien jų lapai valgomi. Pavyzdžiui kiaulriešučio, (*Conopodium majus*) valgomi šakniagumbiai.



2 Augalus, kurių mes nevalgome, jau daugelį amžių valgo kinai. Jie išmintingai kai kuriais augalais paįvairina savo virtuvei įprastas daržoves. Tai Pekino kopūstai (petsai; *A*), kurių minkštus lapus galima valgyti žalius, vertingas, turintis daug krakmolo traškus ir skanus vandeninis agaras (*B*), augantis Jangdzės upės pakrantėse, dažnai valgomi švelnaus skonio bambuko (*C*) ūgliai, tuščiaviduriai, su pertvaromis, ištisiniai arba skersai supjaustyti lotoso stiebai (*D*), kininio agaro (*F*) vaisiai bei įvairių pupelių ūgliai (*E*).



3 Susmulkinti kraujalakės (*Poterium sanguisorba, A*) lapai suteikia salotoms didesnio savitumo, negu pankolis, trūkažolė ar rėžiukas (*B*). Nasturtės (*C*) žiedai ir lapai, pajūrinis burokas (valgomojo burokėlio porūšis; *D*) ir didžioji dilgėlė (*Urtica dioica, E*) taip pat gali būti valgomi. Valerijonas (*F*) ir valgomoji rūgštynė (*G*) auga drėgnose pievose, tuo tarpu bazilikas (*I*) labiau mėgsta sausas kalkingas dirvas. Pašariniai kopūstai (*H*) irgi suteikia salotoms originalumo.

Vidutinio klimato kraštų vaisiai

Vaisius yra botaninis pavadinimas tos žiedo dalies, kuri lieka nukritus vainikėliui ir išauga į darinį, kuriame būva sėklos, kol sunoksta. Kai kurių augalų apyvaisis mėsingas, jis vilioja gyvūnus, ir jie suėda jį drauge su sėklomis. Dauguma sėklų pereina virškinamuoju traktu nepakitusios ir pašalinamos su ekskrementais. Taip gyvūnai tampa sėklų platintojais.

Sodininkai nepaiso botaninio apibrėžimo ir vaisiumi vadina visa, kas apie sėklas yra sultinga ir tinka valgyti (*Raktas*). Vaisiais jie laiko ir riešutus. Sodininkas vaisių visų pirma vertina pagal valgomosios dalies dydį ir kokybę, be to, pagal tai, kaip jį galima išauginti tam tikro klimato sąlygomis ir gauti pelno. Pats faktas, kad vaisiuje išauga sėklos, jam nėra svarbiausias arba svarbus tik tiek, kad jeigu jų nebūtų, neišaugtų ir vaisiaus sultingoji dalis, kuri suvartojama.

Vaisiai visada buvo svarbi žmogaus maisto dalis. Iš pradžių žmogus rinkdavo laukinių augalų vaisius, vėliau medžius ir krūmus pradėjo sodinti arčiau savo būsto, galiausiai ėmė kryžminti pasirinktas augalų formas ir taip gerinti vaisiaus išvaizdą ir kokybę.

Citrusai

Apelsinai, citrinos, laimai, greipfrutai ir mandarinai yra svarbūs citrusai; jų minkštimas susideda iš plaušelių, nutįstančių į visas puses nuo sėklų. Šie plaušeliai, arba minkštimo pūslelės, yra išbrinkę ir sultingi ir suteikia vaisiams būdingą konsistenciją. Citrusų gimtinė yra Rytai. Saldieji apelsinai ir citrinos pirmiausia pradėti auginti Kinijoje, laimai — Indijoje. Apelsinai buvo nežinomi Vakaruose iki XVII amžiaus. Greipfrutai tikriausiai yra hibridinės kilmės.

Daugumos citrusų valgomas plaušuotas minkštimas, o žievė nulupama, nors laimai ir kai kurie kiti citrusai renkami dėl žievės. Citrusų vaisių žievėje yra eterinių aliejų. Apelsinų ir citrinų žievelės marmeladui suteikia kvapo ir standumo, jas galima konservuoti cukruje ir vartoti saldainiams gaminti, dėl kvapo dėti į pyragaičių ir keksų tešlą.

Citrinų sultys buvo patogus ir vertingas keliautojų produktas XVIII ir XIX amžiuje, kai kelionės burlaiviais būdavo tokios ilgos, jog išlaikyti šviežias daržoves nebuvo įmanoma. Jūreiviai gerdavo citrinų sultis, kad išvengtų skorbuto — ligos, kurią sukelia vitamino C stoka. Kaip tik šio vitamino yra daržovėse ir vaisiuose, ypač citrusuose. Dėl to tais laikais Britanijos jūreivius ir vadino „*limey*" (*lime* — citrinų rūšis).

Erškėtinių šeimos vaisiai

Daugelis vaisius vedančių augalų yra erškėtinių (*Rosaceae*) šeimos. Tai obelys (*3, 5*), kriaušės (*5*), vyšnios (*4*), persikai (*8*), abrikosai (*7*) ir slyvos (*6*). Šiai šeimai priklausantys medžiai atsparūs žiemos šalčiams ir auga vidutinio klimato zonose. Obelys ir kriaušės kilo iš Afganistano, visos obelų veislės išsirutuliojo iš vietinių laukinių obelų. Šiuo metu obuoliai pagal reikšmę yra antrieji vaisiai po vynuogių; daugiausia jų užauginama Jungtinėse Amerikos Valstijose, Prancūzijoje, Vokietijoje,

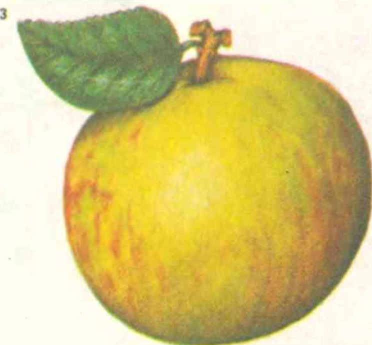
Dar žiūrėk:
Tropiniai vaisiai 188



1 Prekiniai obelų sodai plačiai paplitę Anglijoje. Vakarinėje jos dalyje dauguma obuolių auginama dėl sulčių.



2 Mažiau vaismedžių auginama sodybiniuose sklypuose ir kolektyviniuose soduose. Čia jie gali būti formuojami špaleriais, kaip paveikslėe matomas kriaušės medis prie sienos. Tuomet medžiai užima mažiau erdvės ir nesudaro pavėsio kitiems augalams.



3 Obuoliai yra labiausiai paplitę ir svarbiausi iš vidutinio klimato juostoje auginamų vaisių. Piešinyje — 'Kokso pomonos' veislės obuolys.



4 Vyšnios priskiriamos vadinamajai kaulavaisių grupei. Jų sėkla kauliuko pavidalo, apgaubta minkštimo. Vyšnios žinomos nuo senovės Romos laikų. Paveiksle pavaizduotos juodosios 'Early Rivers' veislės vyšnios.



1 Cidonija
2 Greipfrutas
3 Aglis
4 Slyvalapės obels vaisius
5 Obuolys 'Njutaun'
6 Obuolys 'Raudonasis Ričardas'
7 Kriaušė 'Konferencinė'
8 Kipro citrina
9 Korinamo kriaušė
10 Saldusis apelsinas
11 Sevilijos apelsinas
12 Persikas
13 Geltonoji slyva
14 Klementina
15 Amerikinė slyva
16 Bruožuotoji vyšnia
17 Kipro laimas
18 Mandarinas
19 Paprastoji vyšnia
20 Vyšnia 'Starking'

5 Dabartiniai vaisiai yra tūkstantmečiais vykusios atsitiktinių sėjinušų ir mutantų atrankos bei pastarųjų 200 metų kryptingos selekcijos padarinys. Didžiulius obuolius vedančių obelų veislės išsivystė iš miškinės obels (*Malus sylvestris*). Kriaušės (*Pyrus* sp), slyvos (*Prunus* sp) ir vyšnios (*Cerasus* sp) išsivystė iš laukinių europinių rūšių. Cidonija (*Cydonia* sp) kilusi iš Vidurio Rytų, citrusai (*Citrus* sp) — iš Tolimųjų Rytų. Modernioji technika ir technologija leidžia turėti vaisių bet kuriuo metų laiku.

Šveicarijoje, Italijoje ir Balkanų šalyse.

Įprastiniai obelų sodai su aukštomis obelimis (*1*), sodinti dar po Antrojo pasaulinio karo, darosi nebe rentabilūs, nes tokius medžius genėti ir jų vaisius skinti brangiai kainuoja. Jų vietoje dabartiniuose soduose vis daugiau sodinama žemaūgių medžių; jie sodinami arti vienas kito ir formuojami špaleriais; šiuo atveju prižiūrima nuo žemės. Tuo tikslu išvesta žemaūgių bei pusiau žemaūgių augalų formų.

Bandoma vaisius skinti mechanizuotai, tačiau dabar naudojama technika per daug juos pažeidžia, pablogina jų kokybę ir sutrumpina laikymo laiką. Vis dėlto dalis vaisių, skirtų perdirbimui, skinama mechanizuotai.

Kriaušės auginamos šiltesnio klimato kraštuose. Kanadoje, Australijoje ir Pietų Afrikoje didelė jų derliaus dalis konservuojama, o Europoje konservuojama mažiau. Prancūzijoje, Vokietijoje, Šveicarijoje ir Anglijoje dalis derliaus perdirbama į fermentuotą gėrimą — kriaušių sidrą.

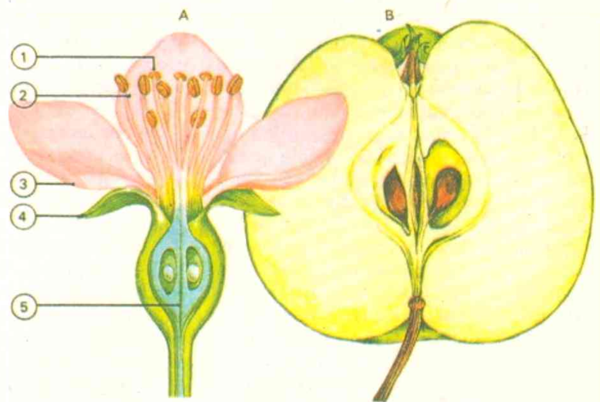
Vijoklinių augalų vaisiai

Vynuogės yra svarbiausias pasaulio vaisinis daugiametis augalas. Iš vynuogių gaminamas vynas, jos vartojamos desertui, jas išdžiovinus, gaunama razinų ir korintų. Beveik iš viso Europoje ir Viduržemio pajūrio šalyse surenkamo vynuogių derliaus gaminamas vynas. Kalifornijoje didesnė derliaus dalis džiovinama, trečdalis skiriamas vynui, o likę vaisiai suvalgomi švieži arba konservuojami.

Dauguma melionų porūšių kilę iš paprastojo meliono — *Cucumis melo* (*10*). Tarp jų yra ir valgomasis, ir saldusis melionai; valgomojo meliono vagotas storažievis vaisius pirmąsyk buvo išaugintas XV amžiuje Italijoje iš sėklų, atvežtų iš Armėnijos. Melionai kilę tikriausiai iš Pietryčių Azijos ir vartoti maistui senovės egiptiečių ir persų. Paprastųjų arbūzų tėvynė, manoma, yra Afrika.

Arbūziniai augalai ir vynuogės bijo šalnų, todėl lauke juos galima auginti tik vidutinio ir subtropinio klimato kraštuose.

Raktas



Obels žiedo (*A*) sandara yra tipiška dviskilčiams. Jis susideda iš purkos (*1*), kuokelių (*2*), vainiklapių (*3*), taurėlapių (*4*) ir mezginės (*5*); šioji yra žemiau kitų žiedo dalių. Kai mezginė apvaisinama (žiedus dažniausiai apdulkina bitės), žiedo dalys nukrinta, lieka tik žiedsostis — žiedkočio viršūnės sustorėjimas, kuris gaubia mezginę; augdamas ir storėdamas jis ir tampa vaisiumi. Vaisiaus minkštimas (*B*) susidaro iš žiedsosčio sienelių, o mezginės sienelės lieka viduje ir sudaro standžią šerdį. Kai kurių vaisių valgomasis minkštimas susidaro iš mezginės.

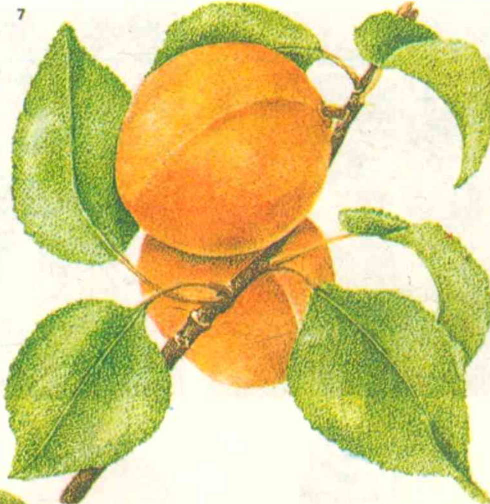
6



6 Naminė slyva (*Prunus domestica*) yra dviejų rūšių (kaukazinės ir dygiosios) slyvų hibridas. Įvairios veislės, išvestos iš šio hibrido, yra pagrindinės pramoninėje slyvų (ir džiovintų) gavyboje.

7 Abrikosai taip pat priklauso *Prunus* genčiai, tačiau jie mažiau už namines slyvas atsparūs šalčiui ir ligoms. Geltonuose ir oranžiniuose abrikosų vaisiuose gausu cukraus, jie turi geležies ir vitamino A.

7





8 Persikai, kaip ir abrikosai, atkeliavo į Europą iš Kinijos. Vieni ir kiti parduodami švieži, džiovinti arba konservuoti; tai priklauso nuo veislės. Yra dvi persikų grupės: vienų kauliukas lengvai atsiskiria nuo minkštimo, kitų — sunkiai.

8



9



9 Juodmedžio (churmos) vaisiai panašūs į pomidorus, paplitę Kinijoje ir Japonijoje. XIX amžiuje jų buvo įvežta į Pietų Europą ir Šiaurės Ameriką, tačiau čia labai neišpopuliarėjo. Gelsvai raudonuose jo vaisiuose gausu vitaminų A ir C; ne visai nunokę, būna aitroki.



10



10 Melionams ir vynuogėms reikia daug saulės ir drėgmės. Sunkius melionų vaisius kai kada tenka prilaikyti tinklais, iki užaugs. Vynuogės daugiausia auginamos vynui gaminti, tačiau yra veislių, kurios auginamos desertui arba džiovinimui.

1 Muskatinis melionas
2 Ogdeno melionas
3 Žieminis melionas
4 Kantalupas
5 Balzaminis svaidenis
6 Arbūzas
7 Baltosios desertinės vynuogės
8 Juodosios desertinės vynuogės

Tropiniai vaisiai

Palmėmis pasipuošusios tropinės salos, pilnos egzotiškų vaisių, pirmiesiems Vakarų keliautojams turėjo atrodyti kaip rojus. Jų pirmieji įspūdžiai panašūs į tiesą, nes tropiniuose kraštuose daug kritulių ir karšta, auga nepalyginamai įvairesnių ir gražesnių augalų negu kitur. Tropiniuose kraštuose jau senų senovėje gyveno žmonės ir mito vaisiais. Bananai (*7*), kurių lapai dideli pailgi, net 4 metrų ilgio, buvo nuo seno žinomi arabų. Biblijoje pasakojama, kad tarp tokių lapų Edeno soduose slypėjo žaltys. Romos mokslininkas Plinijus mini, kad Aleksandras Makedonietis matė bananus Indijoje 326 m. pr. m. e. Užkariautojai musulmonai 650 metais atgabeno bananų į Šiaurės Egiptą, vėliau — į Vakarų Afriką. XV amžiuje vergų pirkliai atsivežė jų į Kanarų salas; iš ten jie paplito Amerikoje. Meksikoje bananai atsirado kartu su ispanų konkistadorais (1531). Dabar čia auga daugiau kaip 100 kultūrinių bananų atmainų. Be saldžių desertinių, čia auginami maistiniai bananai (gysloti) ir vartojami alaus gamybai.

Joks tropinis vaisius negali nepražuvęs tiek daug keliauti, kaip kokoso riešutai (*2, E*), pagarsėję kaip vieni svarbiausių žmogaus maitintojų.

Gyvybės medis

Kokoso riešuto ne tik valgomas branduolys ir geriamas gaivinantis pienas, bet jo fermentuotos sultys distiliuotos tampa stipriu spiritu.

Vienas svarbiausių aliejų yra gaunamas iš kopros — kokoso riešutų džiovinto branduolio, arba riešuto, minkštimo. Aliejus naudojamas muilui, valymo priemonėms, margarinui, kitiems produktams gaminti.

Iš kevalo ir lapų stipraus pluošto vejamos virvės, pinami dembliai, krepšiai. Palmių lapais dengiami stogai, o iš kamienų vietiniai gyventojai stato trobeles, tveria tvoras.

Duonmedis (*5, A*) yra kitas neįkainojamas medis, o jo vaisiai — svarbiausias Polinezijos salų gyventojų maisto produktas. Dar neprinokusio ir nelupto vaisiaus minkštimą kepa; kepinys yra šviežios kvietinės duonos skonio.

Pirmasis tyrinėtojas, paminėjęs duonmedžio vaisius, buvo kapitonas Viljamas Dampyras (Dampier). Tai jis padarė 1688 m., grįžęs iš Guamo. Kapitonui Viljamui Blajui (Bligh) 1786 m. buvo pavesta į Vest Indiją iš Draugijos salų parvežti duonmedžio augalų. Vėlesnė Blajo kelionė (1791 m.) buvo sėkminga, ir dabar duonmedis yra auginamas nuo Floridos iki Brazilijos.

Derlingumo simbolis

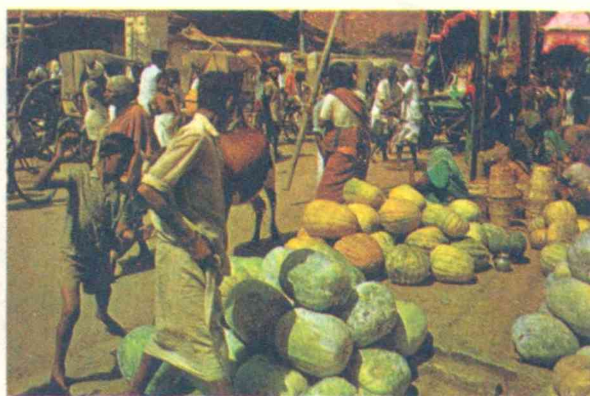
Vienas seniausių semitų gyvybės ir gausumo simbolių buvo daugiasėklis granatmedžio vaisius (*4, C*). Karalius Saliamonas turėjo granatmedžių sodą, o jo šventyklos kolonos buvo papuoštos raižytiniais granatų vaisiais. Babilonijoje granatmedžiui buvo meldžiamasi vestuvių puotoje. Meilės ir derlingumo simbolis granatmedis buvo ir Tolimuosiuose Rytuose. Didelius prinokusius vaisius trenkdavo į nuotakos kambario grindis taip, kad, sprogus glotniai žievei, išbirtų sėklos. Po keleto šimtmečių pranašas Mahometas tvirtino, kad granatas turi kitą vertingą savybę: suval-

Dar žiūrėk:

Vidutinio klimato kraštų vaisiai 186

1





1 Tropiniuose kraštuose vaisiai yra svarbus maistas. Tai paaiškėja tik pažvelgus į bet kurio gatvės turgaus prekystalius. Daug apelsinų ir bananų augintojai nustatytu laiku veža į turgų dviračiais ir vežimėliais ir patraukliai išdėlioja juos. Augintojai gabena vaisius atsižvelgdami į vaisių nokimą ir pirkėjų poreikius.

2

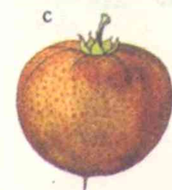
A



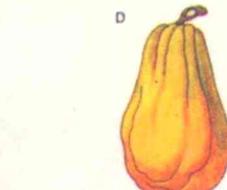
B



C



D





E



2 Tropiniai vaisiai yra be galo įvairūs. Bligijos (*A*) yra vaisiai, bet valgomi pakaitinti kaip daržovės, turi omleto skonį. Prisirpę vaisiai trūksta ir atsidengia sultingas kreminės spalvos sėklagūbris — valgoma vaisiaus dalis. Vieno duonmedžių — džeko — vaisiai (*B*) užauga iki 31 kg. Valgomi žali arba virti, prapjauti būna nemalonaus kvapo; švelniai gelsvas minkštimas yra skanus. Visžalis sapotinių šeimos (*Sapotaceae*) medis sapodila auga Centrinėje Amerikoje. Jos vaisiaus (*C*) odelė šiurkšti, ruda, minkštimas truputį grūdėtas. Saldus, rusvai žalsvas minkštimas primena lipnoko rudojo cukraus skonį. Vaisius valgomas prinokęs. Melionmedžio vaisius (*D*), apšlakstytas pasaldintomis citrinos sultimis, tropiniuose kraštuose valgomas pusryčiams. Jo lygi odelė nokdama keičia spalvą nuo žalios iki geltonos arba oranžinės, o sultingame minkštime yra mažos juodai rudos sėklos. Fermentas papainas, kurio yra lapuose, neprinokusiuose vaisiuose, vartojamas mėsai minkštinti. Kokoso riešutas (*E*) turi kietą, plaušėtą išorinį kevalą ir tuščiavidurę šerdį. Vakaruose jo branduolys dažniausiai valgomas tik džiovintas. Minkštu skaidriu neprinokusio kokoso branduoliu galima mėgautis tik tropiniuose kraštuose. Kokoso riešuto (vieno svarbiausių pasaulio augalų) pavadinimas kilo iš portugališko žodžio *coco*, reiškiančio grimasą. Riešutas panašus į besišypsančio žmogaus veidą.

3

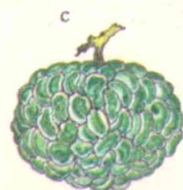
A



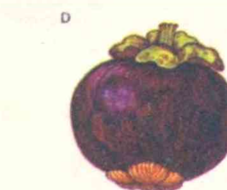
B



C

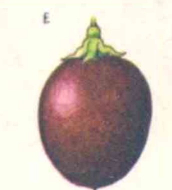


D





E



3 Rambutanas kilęs iš Malaizijos. Jo vaisius raudonas, su minkštais spygliais (*A*). Pavadinimas kilo iš malajiečių žodžio, reiškiančio plaukus. Rambutanas yra artimas ličio giminaitis, panašaus į jį dydžio. Vaisius yra malonaus, rūgštoko skonio. Citronas (*B*) — vienas pirmųjų vaisių, iš Rytų patekusių į Viduržemio jūros kraštus. Jo minkštimas labai rūgštus, bet stora raukšlėta žievė yra skani. Išmirkyta sūdytame arba jūros vandenyje, ši žievė yra mėgstamas saldumynas. Anoninių šeimos augalas (*Annona reticulata*) kilęs iš Vest Indijos. Jo vaisiai obuolio dydžio (*C*). Jų minkštimas saldus, panašus į kremą iš kiaušinių, pieno ir grietinėlės. Sėklos yra nuodingos, o žievelė panaši į dygsniuotą audinį. Labai panašūs į *A. reticulata* vaisius yra *A. squamosa* (auga tropinėje Amerikoje) vaisiai. Sniego baltumo, švelnus mangamedžio vaisių (*D*) minkštimas yra saldžiarūgštis. Stora, tamsiai raudona žievė gaubia ertmę, kurioje yra skiltėtas (kaip mandarino) minkštimas. Šie vaismedžiai nuo senų laikų buvo labai vertinami Indonezijoje ir Filipinuose, o nuo XIX amžiaus pradėti auginti Vest Indijoje. Pasifloros vaisiai yra subtilaus skonio ir labai kvapūs. Jų žievė kieta, tamsiai raudona, dažnai raukšlėta (*E*). Šie vaisiai dažnai vadinami Dievo kančios vaisiais. Pavadinimą lėmė žiedo sandara (simbolizuoja Kristaus kančią). Jis panašus į erškėčių karūną, o 5 taurėlapiai ir 5 vainiklapiai buvo aiškinami kaip 10 apaštalų (be Judo, kuris išdavė Kristų, ir Petro, kuris jo išsižadėjo).

gytas vaisius apsaugo nuo pavydo ir neapykantos. Granatas tapo Grenados emblema; mauras Ibn al Avamas XIII amžiuje aprašė apie 10 augalo atmainų, tuo metu vešėjusių Pietų Ispanijoje. Matyt, ispanų kolonistai pasiėmė granatų į Naująjį pasaulį, ir dabar jis auginamas nuo šiltesnių Šiaurės Amerikos kraštų iki Čilės.

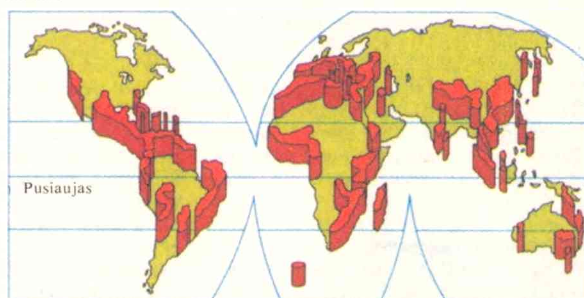
Šventosios legendos vaisiai

Per visą istoriją figmedžio (figos, *4, A*) vaidmuo mitologinėse sakmėse buvo svarbus. Adomas ir Ieva pridengė savo nuogumą figos lapais; manoma, kad Išminties medis, augęs Budos sode, galėjo būti bo, arba šventoji figa. Romėnų mite figmedis buvo laikomas šventu, Bacho, vyno dievo, augalu ir naudojamas daugelyje religinių apeigų. Romėnai jį taip pat laikė gerovės ženklu, kadangi jis augo prie vilkų irštvos, kur buvo rasti Romulas ir Remas, legendiniai Romos įkūrėjai.

Figmedis neabejotinai yra vienas seniausių žmogaus augintų medžių. Jis paplito Egėjo ir Viduržemio jūros rytinių pakrančių kraštuose prieš šimtus metų. Jo vaisiai — figos sudarė dalį graikų raciono, o šviežios ir džiovintos figos dar ir dabar yra labai plačiai paplitusios Viduržemio jūros kraštuose, paprastai vadinamos vargšų maistu. Pietų Azijoje šventosios figos vaisiai, lapai ir žievė vartojami liaudies medicinoje. Indijoje figmedis sodinamas kaip religinis medis; panašiai jį garbina brahmanai ir budistai.

Mangamedžio vaisiai (*5, C*) labai vertinami Indijoje. Didžiųjų Mogolų dinastijos imperatorius Akbaras, XVI a. valdęs Delį, sumanė įveisti 100 000 mangamedžių sodą. Buda taip pat turėjo mangamedžių giraitę, kurioje išsprendė filosofinį klausimą. Vienas iš senovinių vaisiaus pavadinimų yra kilęs iš sanskrito žodžio, reiškiančio maistą. *Mango* kilo iš tamilų žodžio *mankaj* arba *mangaj*, kurį Indijoje išgirdo ir perėmė portugalai. Mangamedžiai neaugo Vakarų pusrutulyje, tik apie 1700 metus jų pasodinta Brazilijoje. Prinokęs mangas būna nuo geltonos iki oranžinės spalvos, o jo minkštimas sultingas.

Raktas



Svarbiausios tropinių vaisių auginimo sritys

Tropinės plantacijos, kuriose auginami egzotiški vaisiai viso pasaulio rinkai, yra tropinėje zonoje tarp Vėžio (Šiaurės) ir Ožiaragio (Pietų) atogrąžų. Šiame regione yra apie ketvirtadalis Žemės sausumos ploto. Dauguma kultūrinių augalų, būdingų tropiniam žemės ūkiui, taip pat auginami ir šiltesnėse vidutinio klimato juostos dalyse. Tropiniuose kraštuose yra labai sena plantacijų sistema: auginama kava, arbata, kokoso palmės, ananasai, bananai ir cukranendrės. Tropinio klimato temperatūra per metus mažai kinta, todėl augalai auginami ištisus metus. Mangamedžiai, citrusai ir duonmedžiai daugiausia auginami Pietryčių Azijoje, brantmedžiai ir melionmedžiai — Pietų Amerikoje. Moderniu transportu galima šias gėrybes pristatyti į visas pasaulio šalis.

4 A



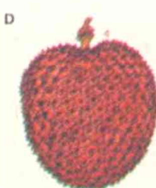
B



C



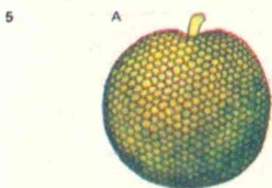
D



E

4 Figa, arba inžyras, priskiriama genčiai, kuri apima daugiau kaip 1800 rūšių. Jos vaisiai pilni sėklų (*A*). Romėnų mokslininkas Plinijus mini, kad vergams neduodavo tų figų, kurias valgė romėnų smaližiai, o duodavo prastesnes, namie augintos atmainos figų. Saldžias, kvapias figas gaudavo iš senovės Etiopijos, o savaime figos auga nuo Rytų Turkijos iki Šiaurės Indijos. Durijus (*B*), mėgstamiausias Pietryčių Azijos gyventojų vaisius, turi nemalonų kvapą. Švelnus gelsvai baltas šio didelio ovalaus vaisiaus minkštimas yra lipnus ir saldus. Granato (*C*) vidus yra pilnas sėklų, kurios pabyra trūkus sultingam apvalkalui. Prancūzai pagal granato vaisių pavadino ir sviedžiamą sprogstamą ginklą, nes jie panašūs. Granatmedžiai auginami sausringuose kraštuose, mėgstami dėl gaivinančio skonio. Ličis (*Litchi chinensis, D*) kilęs iš Kinijos; tai mėgstamiausias Kantono gyventojų vaisius. Jo žievė kieta ir žvynuota, nuo raudonai rožinės iki rudos spalvos. Baltame sultingame minkštime yra viena blizganti ruda sėkla. Vaisiaus kvapas panašus į gerų vynuogių veislių švelnų aromatą ir yra malonaus skonio. Mažas, ovalus, panašus į citriną kinkanas (*E. Fortunella*) pirmiausia buvo pradėtas auginti Kinijoje, Japonijoje; dažniausiai konservuojamas sirupe. Dėl švelniai rūgštaus skonio puikiai tinka virti jo marmeladą, kompotą.

5 A



B



C



5 Duonmedis (*A*) kilęs iš Malaizijos. Dar priešistoriniais laikais paplito po Ramiojo vandenyno salas ir tapo svarbiausiu jų gyventojų maistu. Prinokusio duonmedžio vaisiaus žievė yra rudai žalia, minkštimas plaušingas. Jis kepamas, verdamas arba supjaustytas pakepinamas kaip bulvės. Iš karnienos plaušų siuvami drabužiai, o iš medienos skobiamos kanojos. Dygliuotosios anonos vaisius (*B*) labai panašus į *A. reticulata* vaisių. Iš jo rūgščiai saldaus minkštimo gaminami švelnūs gėrimai ir šerbetas. Širdies pavidalo tamsiai žalias vaisius apaugęs mėsingais dygliais. Tropinių vaisių karalius mangas (*C*) yra ovalus aba inksto formos, subtilaus aromato. Jo sultingame minkštime yra viena plokščia sėkla. Mangamedžiai auginami visuose tropinių kraštų soduose.

7



6 A



B



C



6 „Didžiausiu skanumynu" amerikiečių rašytojas Markas Tvenas pavadino čerimolinę anoną, arba cukrinį obuolį (*A*). Jo sudėtis ir skonis panašus į subtilius ananasinius ir bananinius ledus. Tai Centrinės ir Pietų Amerikos tropinių plynaukščių vaisius, gimiškas *A. reticulata* vaisiui. Japoninė šliandra (*Eriobotrya japonica, B*) yra kilusi iš Kinijos ir ilgus amžius buvo auginama Japonijoje. Ji dažnai sodinama parkuose ir soduose. Vaisiai dera didelėmis palaidomis kekėmis ir yra malonaus, aštraus skonio. Minkštimas nuo balsvos iki oranžinės spalvos. Jame yra trys arba keturios didelės sėklos. Vėduoklinė palmė, arba palmyra, yra laukinis Pietų Indijos, Miangmos ir Šri Lankos augalas. Jos prinokusio riešuto (*C*) sultys geriamos, o minkštas branduolys — valgomas. Indijoje iš jų gaminamas cukrus. Iš fermentuoto cukraus ir palmyros riešutų skysčio gaminamas punšas.

7 Bananai yra vieni pirmųjų žmogaus augintų vaisių, manoma, kad kilo iš tropinės Azijos. Banano „medis" iš tiesų yra ištįsęs daugiasluoksnis lapamakščių vamzdelis (stiebas) su viena žydinčia bananų keke viršūnėje. Vaisiai, augantys ant vaismedžio koto didžiulėmis kekėmis, vadinamomis atlankomis, neapsidulkina, todėl neturi sėklų. Bananai subręsta per 75—150 dienų, tada jie nuskinami ir sirpinami. Vaisiams subrendus, stiebas nupjaunamas arba nunyksta, ir vietoj jo iš šakniastiebio pumpurų išauga naujas medis. Auginama keletas bananų atmainų. Skaniausia, pikantiškiausia yra 'Gros Mišel' veislė, tik ji neatspari ligoms. Amerikos tropiniuose kraštuose vis sparčiau plinta 'Kavendiš' veislė. Prinokusių bananų luoba daugiausia būna geltona, kai kurių raudona; tokius bananus sunku vežti, ir jie valgomi vietoje. Vežti galima tik neprinokusius bananus. Gyslotojo banano vaisiai yra labai dideli. Jie žali nevalgomi, vartojami tik apdoroti. XV amžiuje į Kanarų salas bananų atvežė vergų pirkliai. Kanarų bananai išplito ir daugelyje kraštų tapo svarbiausiu maisto produktu.

Cukrus ir medus

Cukrūs yra angliavandenių grupės cheminis junginys. Jų yra daugelyje maisto produktų. Labiausiai paplitusios formos yra sacharozė, gliukozė ir fruktozė. Mažesnio saldumo yra laktozė (yra tik piene) ir maltozė, arba salyklo cukrus. Gerai parinktame racione pakanka angliavandenių, kurie organizmui teikia energijos.

Medus ir jo susidarymas

Pirmasis koncentruotas saldumynas, kurį vartojo žmogus, matyt, buvo medus. Jis buvo labai vertingas maistas ir vaistas. Medus siejamas su sveikata iki šių dienų. Jo, kaip organizmo jėgų atstatomosios priemonės šlovė yra pakankamai motyvuota, nes medus labai greitai papildo energiją, tačiau tą energijos kiekį taip pat gali papildyti bet kuris kitas angliavandenis. Tik medui būdingos silpnos antiseptinės savybės. Juo gydoma nedideli nudegimai ir įsipjovimai.

Medus yra saldus, klampus skystis, kurio spalva ir skonis priklauso nuo bičių surinkto nektaro. Vienos rūšies žiedų medus yra tik jiems būdingos spalvos ir skonio. Žolių medus šviesus, aromatingas, pušų žiedų — tamsesnis, su sakų prieskoniu. Daugiausia paplitęs, profesionalių bitininkų tiekiamas yra dobilų medus; jis blankios gintaro spalvos, švelnaus skonio. Kai kuriuose kraštuose, daugiausia Škotijoje, taip pat įprastas viržių medus. Dauguma prekinio medaus rūšių yra surinkta iš įvairių augalų žiedų; avilio bičių šeima (*1, 2*) neša medų per visą sezoną (nuo pavasario iki rudens).

Naminės bitės (*Apis mellifera*) yra bendruomeniniai vabzdžiai, jų gyvenimas griežtai organizuotas. Kiekviename avilyje yra bičių motina (deda kiaušinius), tranai (patinai; apvaisina motiną) ir bitės darbininkės. Mažos bitės darbininkės lipdo vaško akutes, į kurias dedami kiaušiniai arba kaupiamas medus. Jos renka nektarą iš gėlių į medaus kraiteles. Nektaras atryjamas ir kaupiamas korio akutėse, kur sacharozė (veikiama fermento invertazės) virsta gliukoze ir fruktoze, išgaruoja drėgmė ir pasigamina medus.

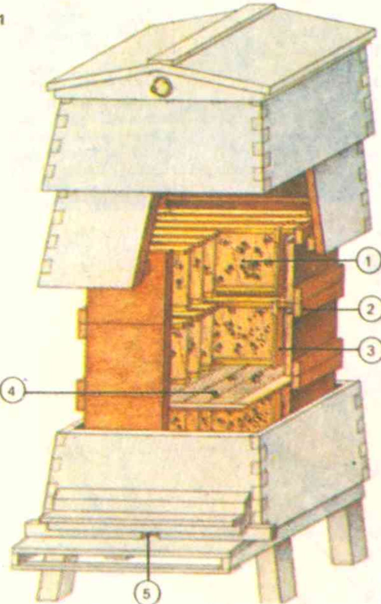
Bitės apskraido milijonus žiedų, kad pasigamintų 1 kg medaus, tačiau kasmet jo surenkama tūkstančiai tonų. Iš korių išimtas medus gali kristalizuotis arba susicukruoti, ypač jei laikomas žemesnėje kaip 10 °C temperatūroje. Truputį pašildytas jis vėl suskystėja. Dalis medaus parduodama koriuose ir vartojama kaip delikatesas.

Šis tas apie cukrų

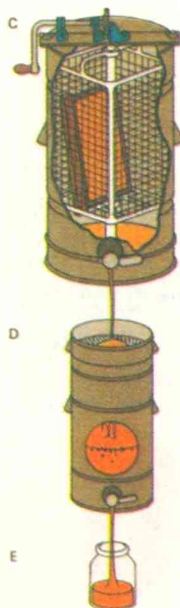
Cukrus, gautas iš cukrinių runkelių arba cukranendrių (*Raktas, 3, 4, 5*), yra sacharozė. Sultys, kuriose yra cukraus, gali būti rafinuojamos iki 99% grynumo; gaunamas baltasis cukrus, chemiškai vienas švariausių maisto produktų. Geltonasis cukrus vertinamas dėl gydomųjų savybių. Jame yra nemaža dalis cukranendrių arba cukrinių runkelių liekanų ir jos yra panašios į baltąjį cukrų (*8*). Kiekviena cukraus rūšis, kartu ir medus, per gausiai vartojama gali kenkti; gautas energijos perteklius organizme kaupiasi riebalų pavidalu. Riebalai sunkina širdies veiklą. Saldumynų cukrus gali gadinti dantis.

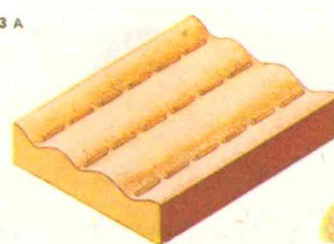
Dar žiūrėk:
Pasauliniai maisto ištekliai 150
Daržovės 182
Spirito varymas 198

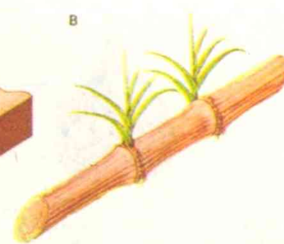
1 Bičių aviliai yra padalyti į tris arba keturias sekcijas, vadinamas magazinais (*2*). Kiekviename jų yra rėmai (*3*) su vaškiniu pagrindu, ant kurio bitės darbininkės (*1*) lipdo šešiakampes akutes. Į jas dedami kiaušiniai arba kaupiamas medus. Bičių motina uždaroma grotelėmis (*4*) perykloje arba žemutinėje avilio patalpoje. Pro groteles gali praįsti tik bitės darbininkės. Jos išskrenda ir įskrenda į avilį pro laką (*5*).



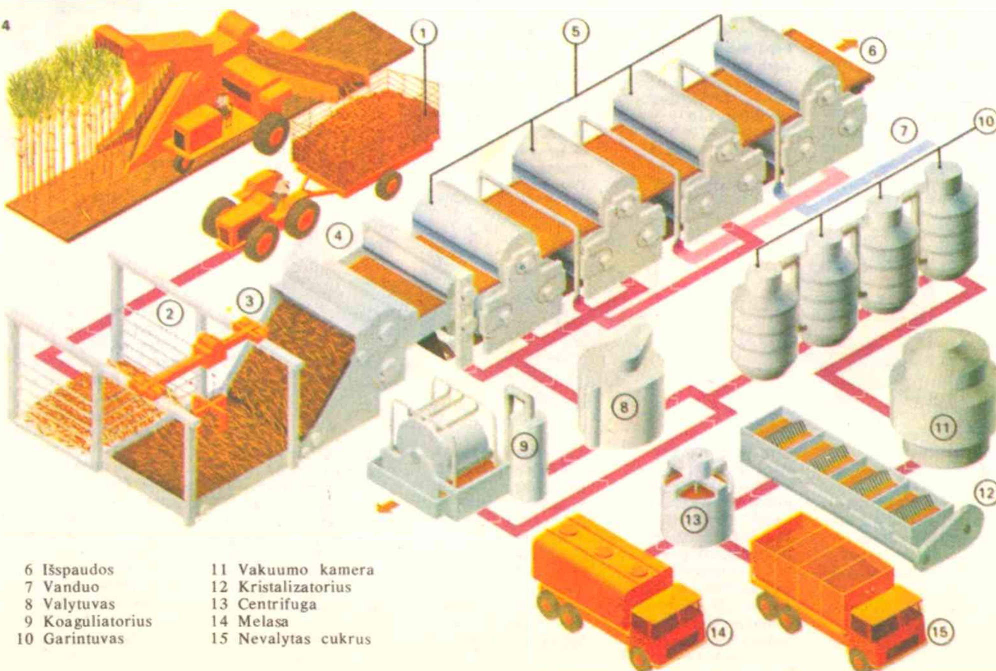
2 Bičių darbininkių suneštas medus į avilio korius uždengiamas vašku, kad per žiemą išsilaikytų šviežias (*A*). Baigiantis medonešiui, iš viršutinių dviejų arba trijų magazinų rėmai su koriais išimami. Koriai išpjaunami įkaitintu peiliu (*B*). Iš korių medus išimamas medsukiu (*C*) su tankiu sieteliu, kuris greitai sukamas ranka. Išsuktas medus varva į rezervuarą, iš kurio per koštuvą bėga į brandinimo baką (*D*). Jame paliekamas tol, kol išnyksta oro burbuliukai. Po to išvalomas ir pilstomas į stiklainius (*E*).







3 Cukranendrė (*Saccharum officinarum*) — didžiulė tropinė žolė. Užauga 3—4,5 metrų aukščio, auginama pramonei. Auga bet kokioje dirvoje, tačiau joms reikia pastovios apie 30 °C temperatūros. Cukranendrės pakankamai atsparios sausrai, bet kad užaugtų iki 2 metrų aukščio, reikia 75—125 mm kritulių per mėnesį. Daugelyje kraštų cukranendrės dauginamos iš pagrindinio 1 metro ilgio augalo nuopjovų, kurios sodinamos į vagas (*A*); po kurio laiko miegantieji pumpurai išleidžia šaknis ir daigus (*B*). Augalas subręsta po vienų, dvejų metų, kai susikaupia daugiausia drėgmės ir cukraus. Cukranendrės kertamos rankomis arba mašinomis.



4 Cukranendrių cukrus gaminamas fabrikuose, netoli nendrių laukų. Nupjautos nendrės iškraunamos, nuplaunamos, susmulkinamos. Dvigubi traiškantys velenai jas sumaigo ir nuvaro į presus, kurių hidraulinis slėgis 600 t/cm². Jie išspaudžia sultis, palieka išspaudas. Išspaudos apipurškiamos vandeniu, perleidžiamos per paskutinį presą, ir galutinai išskiriami syvai. Po to tie, kuriuose yra 90% vandens, perleidžiami per valytuvą, kur karštis ir negesintos kalkės nusodina priemaišas. Garintuvai ir vakuumo kamera sutirština syvus į sirupą, vadinamą melasa. Joje yra cukraus kristalų. Jie atskiriami centrifuga. Gautas nevalytas cukrus toliau taurinamas.

1 Nupjauta nendrė
2 Plovimo skyrius
3 Smulkinimo peiliai
4 Traiškymo velenai
5 Presai
6 Išspaudos
7 Vanduo
8 Valytuvas
9 Koaguliatorius
10 Garintuvas
11 Vakuumo kamera
12 Kristalizatorius
13 Centrifuga
14 Melasa
15 Nevalytas cukrus

Prieš 200 metų buvo neįmanoma įsivaizduoti, kiek cukraus per dieną išsivysčiusios šalys suvartos 1975 metais. Europoje IX a. buvo pradėta auginti labai derlingos cukranendrės, tačiau nesėkmingai. Tuomet buvo pradėta tiekti cukrų iš Vidurinių ir Tolimųjų Rytų, kur venecijiečių pirkliai įkūrė cukraus fabrikus. Ši tradicija laikėsi keletą amžių. XIV ir XV a. plintanti pasaulinė prekyba paskatino veisti plantacijas Naujajame pasaulyje, ypač Vest Indijoje. Dabar geroką pasaulio cukraus dalį gamina kai kurios Pietų Amerikos šalys, taip pat ir Indija. XIX a. viduryje Šiaurės pusrutulyje prasidėjo ir išplito cukraus gamyba iš cukrinių runkelių, ir dabar iš jų pagaminama apie 40% pasaulio cukraus (*5, 6, 7*). Neseni fermentų tyrimai įrodė, kad cukrų labai ekonomiškai galima gaminti iš kukurūzų, todėl artimoje ateityje jie gali tapti labai reikšminga žaliava.

Klevų sirupas yra sutirštinta klevų sula; jo gamyba brangi (*9*). Kitų natūralių sirupų gavyba ir perdirbimas yra taip pat brangūs, ir kulinarijoje jie paprastai keičiami cukrinių runkelių arba cukranendrių sirupais. Tai melasa ir auksinis sirupas, kuriais paskaninami tešla ir pyragai, glaistoma mėsa bei daržovės. Tokie sirupai yra klampūs, panašūs į medų; aromatizuojami dirbtiniu būdu.

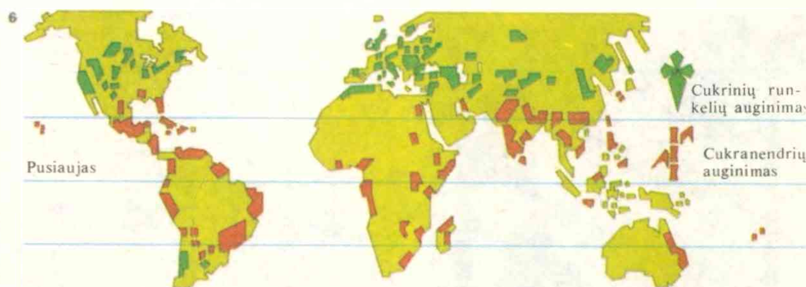
Medaus gėrimai
Medus ir cukraus sirupai nuo seno buvo vartojami medicinoje vaistažolių kartumui sušvelninti. Tas pats daroma ir dabar: mikstūros su medumi ir citrina (vaistas nuo peršalimo ir gripo). Rečiau iš medaus gaminami alkoholiniai gėrimai. Šiaurės kraštuose, kur neauga vynuogės, kadaise buvo populiarus gėrimas — midus (fermentuotas medaus ir vandens tirpalas). Vėlyvaisiais viduriniais amžiais, pradėjus daryti alų, midus tapo daugiausia naminiu gėrimu. Žodis medus yra kilęs iš sanskrito žodžio *medhu*, todėl manoma, kad midus yra kilęs iš Vidurinių Rytų arba labiau į rytus esančios Azijos.

Raktas

Cukrų galima gauti iš cukranendrių stiebo arba cukrinių runkelių. Cukrinis runkelis (*Beta vulgaris*) yra dvimetis augalas, sėjamas pavasarį; subręsta rudenį. Viename akre (40,5 aro), jei sėjama ir retinama mašinomis, užauga apie 30 000 runkelių. Geriausiai tinka nusausinta, nerūgšti priemolio dirva. Selekcijos būdu išvesti cukriniai runkeliai yra vienašakniai, todėl lengva pašalinti žemes nuo šaknų. Cukriniai runkeliai dabar yra daugelio Europos šalių, Kanados, Japonijos, Ukrainos, Rusijos sėjomainos dalis. Cukrus gaminamas taip pat kaip ir iš cukranendrių, tik iš runkelių jo gaunama mažiau.



5 Cukriniai runkeliai nuimami per tris keturis mėnesius, fabrikai dirba kiaurą parą. Sodinimo ir derliaus nuėmimo laikas reguliuojamas taip, kad cukriniai runkeliai į fabrikus būtų tiekiami tolygiai. Išrautų šakniavaisių lapai paliekami lauke (užariami) arba šeriami gyvuliams. Šakniavaisiai susmulkinami, išspaudžiami syvai, ir toliau cukrus gaminamas taip pat, kaip iš cukranendrių. 1 tonai nevalyto cukraus reikia 7 tonų cukrinių runkelių. Išspaudos ir melasa yra gyvulių pašaras.



6 Cukranendrių ir cukrinių runkelių cukrus yra vienodas, bet šiems augalams reikalingos visiškai skirtingos klimato sąlygos. Nendrės auginamos tarp Vėžio (Šiaurės) ir Ožiaragio (Pietų) atogrąžų kaip monokultūra. Cukriniai runkeliai auginami Europoje, Šiaurės Amerikoje ir dar vartojami gyvulių pašarui. Pradėta auginti cukrinius runkelius Japonijoje ir Pietų Amerikoje.



7 Cukraus gamyboje pirmauja Ukraina ir Rusija su didžiuliais cukrinių runkelių plotais. Daugiausia cukranendrių cukraus gamina Kuba. Joje yra našiausios cukranendrių plantacijos.





8 Rafinuotas cukrus gaunamas rūšiuojant kristalus pagal dydį. Jo rūšys yra granuliuotas cukrus ir cukraus pudra. Cukraus glajus gaminamas iš cukraus pudros, kad nesusidarytų gumulų, pridedama kreidos miltelių. Demararos ir Barbadoso cukrus yra rusvas, ne visiškai išvalytas ir turi šiek tiek priemaišų.



9 Sirupai esti natūralūs (gauti iš augalų) ir pagaminti. Kanadoje ir JAV šiaurėje, daugiausia Naujosios Anglijos valstijose, iš klevų sulos gaminamas labai tamsus ir klampus sirupas. Šiaurės Amerikos indėnai dar prieš europiečių atvykimą iš šių medžių sulos virė sirupą. Sula leidžiama anksti pavasarį. Klevų sirupas yra prabangos produktas, 1 litrui sirupo gauti reikia 40 litrų sulos. Kiti augalai, kurie turi mažiau angliavandenių ir kurių sirupai būna švelnesnio skonio, yra datulė, cukrinė arenga, kokosinė palmė. Dirbtinis sirupas yra klampus su vandeniu virinto cukraus skystis; jį pagaminti lengviau. Taurinant cukranendrių arba cukrinių runkelių cukrų, pasigamina juodoji melasa ir cukrinis sirupas.

Vyno kilmė

Vyno istorija glaudžiai susijusi su Vakarų civilizacijos istorija. Iki mūsų dienų išlikusiuose Viduržemio jūros senųjų tautų — egiptiečių (*1*), finikiečių, kretiečių, graikų — iškastiniuose dirbiniuose ir raštijos paminkluose visur minimas vynas ir vynuogių sultys: kasdienio gyvenimo aprašymuose ir maldose, mituose ir poezijoje. Homeras Viduržemio jūros vietą, kuria plaukiojo senovės pirklių laivai, pavadino tamsiąja vyno jūra.

Graikų ir romėnų vynuogynai

Vyno atsiradimas tose Europos šalyse, kuriose dabar klesti vynuogininkystė, turbūt sutapo su Graikijos įtakos plitimu keletą amžių prieš mūsų erą. Kaip tik tada vynmedžių buvo pirmą sykį pasodinta tose vietose, kur jie taip puikiai prigijo — Italijoje ir Prancūzijoje. Taip pat gali būti, kad vynuogynai tuo metu buvo pirmą kartą įveisti Ispanijoje ir Šiaurės Amerikoje.

Graikijos vynai, išgarbinti ir aprašyti dažniausiai poetų, šių laikų vertinimo požiūriu galbūt ir nesužavėtų, nes jie buvo sumaišyti, atskiesti vandeniu, neretai su prieskoniais ir labai ilgai laikyti. Tokio vyno skonis galėjo būti panašus į raudonojo vyno (vin rosé) ir medaus skonį, galbūt jis buvo muskato prieskonio, o gal sakų skonio ir greičiausiai kvepėjo.

Italija graikams buvo vynmedžių kraštas, ir už tai ji turėtų būti dėkinga romėnų palikuonims, kurie įvežė vynmedžių į Galiją.

Žymiausi romėnų rašytojai, tarp jų ir Vergilijus, rašė patarimus vynmedžių augintojams. Vieną Vergilijaus sakinį — „Vynmedžiai mėgsta atviras kalvas“ — galima laikyti geriausiu patarimu, kaip reikia auginti vynmedžius. Daug spėliojama, kokios buvo romėnų vyno savybės. Matyt, jį buvo galima labai ilgai laikyti, ir savaime peršasi mintis, kad jų vynas buvo puikus. Tie puikūs vynai buvo geriami ir jais gardžiuojamasi ilgiau, negu tai atrodo įmanoma. Žymusis Opimijaus vynas — pagamintas Opimijaus konsulavimo metu, 121 m. pr. m. e.,— buvo geriamas net po 125 metų.

Vynas lydi legionus

Romėnai turėjo viską, ko reikėjo vynui išlaikyti. Jie nesitenkino vien molinėmis amforomis, kaip graikai. Romėnai laikydavo vyną ir statinėse, panašiose į dabartines, ir buteliuose, kurie mažai skyrėsi nuo šiuolaikinių. Galimas dalykas, kad prieš 2 tūkstančius metų italai gėrė vynus, šiek tiek panašius į mūsiškius: jauną, aitrų arba stiprų; šias savybes lėmė vasaros orai.

Pirmaisiais mūsų eros amžiais, kai romėnai buvo itin stipriai įsigalėję Šiaurės vakarų Europoje, vynmedžiai sekė legionų pėdomis (*7*). Iki V amžiaus, kai legionai atsitraukė, tie vynmedžiai davė pradžią beveik visiems didžiausiems šių laikų vynuogynams.

Nuo Provanso, kur vynuogynai tarpo ilgus amžius (graikų įkurto Marselio uostamiesčio ir Langedoko vynuogynus pasodino graikai), vynmedžiai paplito Ronos slėnyje ir jūra arba sausuma I amžiuje pateko į Bordo. Vėliau jų atsirado Burgundijoje, po to prie Luaros. Galiausiai jie pasiekė Reino ir Mozelio upes, Šampanę.

Dar žiūrėk:

Vyndariai 194

Spirito varymas 198

Alaus darymas 196

1



1 Egipte vynuogynai buvo veisiami maždaug 6000 m. pr. m. e. Ant Tėbų pareigūno Nakhto, gyvenusio apie 1500 m. pr. m. e., antkapio sienos yra freska, vaizduojanti keletą vyrų, kojomis minančių vynuoges vynuogienojų lapinėje. Buvo manoma, kad vyną gerti sveikiau negu vandenį.

2





2 Šiuose medžio raižiniuose, kuriais buvo iliustruota Pjero Krescentijaus (Crescentio) veikalo „Opus Ruralium Commodorum“ 1493 metų Špejerio (Speyer) leidimas, matome vidurinių amžių darbininkus, rišančius vynmedžių šakeles ir skinančius vynuoges. Šie raižiniai nuo to laiko buvo spausdinami daug kartų.

3 Vynas senovės tautų gyvenime buvo labai reikšmingas. Romėnų vyndarystės būdai iki mūsų dienų mažai tepakito; jų naudotos statinės ir buteliai buvo panašūs į dabartinius. IV amžiaus romėnų mozaika (*A*) vaizduoja, kaip geldoje traiškomos vynuogės. Dar ankstesnių laikų vyno vazoje (apie 480 m. pr. m. e.), kuri saugoma Britų muziejuje, yra pavaizduota graikų puota. Tokios scenos buvo mėgstama graikų vazų tapybos tema. Svečias iš kairės žaidžia populiarų tais laikais popiečio žaidimą kotabą: puoduku pasemtus vyno lašus reikėdavo įmesti į taikinį — indą, palengva siūruojantį ant karties. Žaidimas buvo labai populiarus tarp mėgstančių lankytis vyno vakarėliuose, nes taip jie galėjo miklinti savo taiklumą; kotabas buvo viena smagiausių valandėlių per „vyno eikvojimą“. Tik užkietėję girtuokliai gerdavo gryną vyną, neskiesdami jo ir nemaišydami su kitais alkoholiniais gėrimais.

3 A



B



4



4 Bajo gobelene matome Bajo vyskupą Odo ir Viljamo Užkariautojo pusbrolį, laiminančius vyną prieš išvykstant iš Normandijos ir prieš istorinį įsiveržimą į Angliją.

Pirmiausia vynuogynai paplito prie natūralių sausumos kelių, upių slėniuose, kuriuose romėnai kirto miškus ir augino žemės ūkio augalus. Vynas — sunki prekė, ir jis greičiausiai buvo gabenamas valtimis. Iš didžiųjų Prancūzijos vyno sričių tik Elzasas ir Šampanė yra ne romėnų kilmės.

Paplitimas

Prancūzijoje ir sen. Romoje vynuogynai ištvėrė tamsiųjų amžių žiaurumus, kurie prasidėjo, žlugus Romos imperijai. Normanai, rengdami grobiamuosius žygius, didžiosiomis Vakarų Europos upėmis -- Reinu, Sena, Luara, Žironda ir Rona — pasiekdavo ne tik gyvenvietes, bet atrasdavo ir vynuogynų. Normanai paliko savo pėdsakų. Kai kurie istorikai mano, kad Norso sagose minima Vinliandija (Vinland) — tai Šiaurės Amerikos sritis, kurioje normanų jūrininkai pirmojo tūkstantmečio pabaigoje atrado laukines vynuoges.

Viduriniais amžiais vynmedžių auginimą daugiausia prižiūrėjo galingoji Bažnyčia. Besiplečiantys religiniai ordinai iškirto medžius kalvose ir aptvėrė laukus sienomis; mirdami vynmedžių augintojai ir savininkai testamentu palikdavo savo vynuogynus Bažnyčiai, kuri panaudodavo juos daugybei prieglaudų (jos gyvuoja ir šiandien) — senyvų žmonių ligoninėms ir namams remti. Vyno reikėjo ne tik ritualams, jis buvo ir svarbus stiprinamasis bei dezinfekuojamasis vaistas. Ilgus amžius didžiausi Europos vynuogynai buvo Bažnyčios nuosavybė. Naujajame pasaulyje iki XVI amžiaus vynai buvo gaminami Meksikoje. Pietų Afrikoje -- tik XVII amžiuje.

Ligi XVII amžiaus, kaip ir romėnų laikais, vynas dažniausiai buvo laikomas statinaitėse. Jeigu vartodavo butelius, tai paprastai būdavo ir grafinų, kuriuos dėdavo ant stalo. Maždaug XVII amžiuje, vėl atradus kamštį ir pastebėjus, kad sandariai užkimštame butelyje vynas ilgiau išsilaiko negu statinėje,— vyndarystėje įvyko perversmas. Taigi didelių įmonių ištakos ir šių laikų vynų raidos pradžia siekia XVIII amžių — švietimo epochos laikus.

Raktas



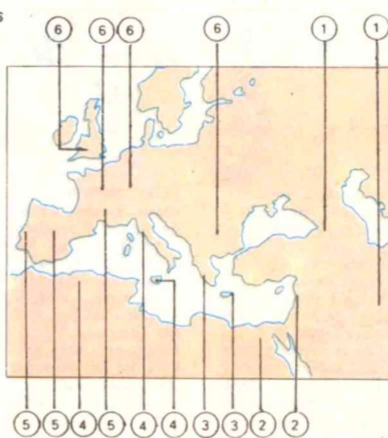
Gracingąjį graikų vyno ir linksmybės dievą Dionisą romėnai įsivaizdavo jei ne nutukusį, tai bent jau putlų. Pompėjos mozaika, kuri dabar saugoma Neapolio nacionaliniame muziejuje, vaizduoja jį jojantį ant tradicinio ristūno, panašaus į tigrą žvėries, ir geriantį vyną iš sklidinos taurės. Romėnai vyno dievą vadino Bakchu.

5



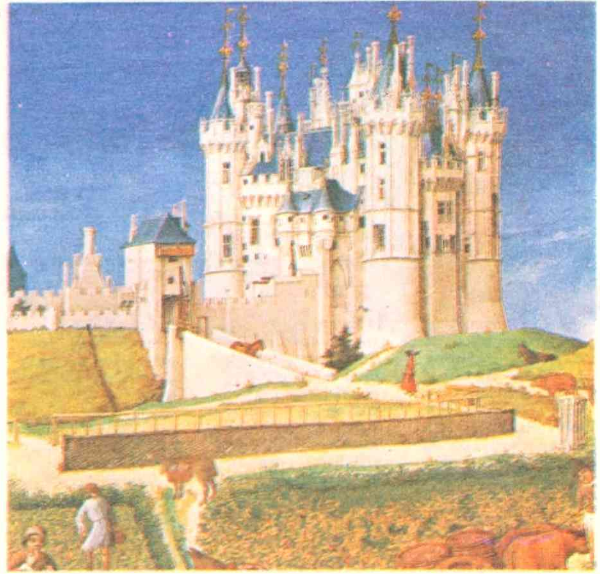
5 XV amžiaus pabaigos gobelenas Paryžiaus Kliuni muziejuje vaizduoja vyndaryste besidominčius kilminguosius tuo metu, kai prie Luaros skinamos ir spaudžiamos vynuogės. Ši sritis garsėja ne tik vynu (raudonuoju, baltuoju ir rožiniu, ramiu ir putojančiu), bet ir didingiausiomis Prancūzijos pilimis. Luaros upės slėnys yra ilgiausias Prancūzijoje, nusitęsęs daugiau nei 960 km.

6



6 Didysis vynmedžių žygis iš jų spėjamosios tėvynės Kaukaze arba Mesopotamijoje (*1*) — Derlingajame Pusmėnulyje — prasidėjo maždaug 3000 m. pr. m. e., kai jie pateko į Finikiją ir Egiptą (*2*). 2000 m. pr. m. e. jų buvo Graikijoje ir Kretoje (*3*), o po tūkstančio metų jie jau augo Italijoje, Sicilijoje ir Šiaurės Afrikoje (*4*). Per 500 metų vynmedžiai pasiekė Ispaniją, Portugaliją ir Prancūzijos pietus (*5*), vėliau nukeliavo ir toliau į šiaurę (*6*).

7



7 Prabangiausia iš garsių vidurinių amžių maldaknygių buvo maldaknygė „Labai turtingos valandos" skirta kunigaikščiui Žanui de Beri (de Berri). Joje buvo Polio Limburgo (Limburg) ir jo brolių 39 miniatiūros, sukurtos apie 1416 metus, Šimtamečio karo įkarštyje. Maldaknygėje vaizduojamas kasmetinis žmonių darbas rugsėjo mėnesį, kai vyno gamybai skinamos vynuogės prie pasakiškos Somiūro pilies dantytų sienų.

Vyndariai

Šių laikų vyno darykla fabrikas iš esmės yra panašus į tradicinį nedidelį privatų vynininkystės ūkį, kuris apie Bordo didingai (paprastai apgaulingai) vadinamas *château* (šis prancūzų k. žodis reiškia ir pilį), o Burgundijoje ir Vokietijoje — tuo pačiu žodžiu, kaip ir dvaras (pranc. *domaine*, vok. *Weingut*).

Vyndarys burgundas (Burgundijoje ūkiai paprastai yra mažesni negu Bordo apylinkėse) per metus gali pagaminti 20 statinių, kurių talpa 230 litrų, o didžiausias pasaulyje E. ir Dž. Galo (Gallo) vyno fabrikas Modeste (JAV, Kalifornija) pilsto vyną į butelius ir per metus pripildo maždaug 300 mln. butelių.

Visų vynuogių augintojų metų ciklo rūpesčiai ir darbai sukasi apie vynuogyną ir vyno rūsį. Toliau aprašoma, ką dirba smulkus prancūzų ūkininkas, kuris didesnę dalį pagaminto vyno parduoda nuolatiniams pirkėjams.

Sunkus metų triūsas

Metų pradžioje genimi vynmedžiai. Buvo tradicija šį darbą pradėti šv. Vincento dieną, sausio 22 d., tačiau mūsų laikais genėti pradedama jau gruodžio mėnesį. Vynmedis kurį laiką ištveria ir tada, jei nėra sniego ar žemė būna įšalusi — be gyvybės syvų atlaiko maždaug −18 °C temperatūrą. Patalpoje tuo metu prižiūrimos statinės su nauju vynu, pagamintu iš rugsėjo mėnesį nuskintų vynuogių: reikia stebėti, kad statinės būtų pripiltos iki viršaus ir kas antrą dieną valyti jų kamščius dezinfekuojančiu sieros dioksidu. Kai oras giedras ir sausas, galima išpilstyti į butelius senesnį vyną. Tada ant butelių klijuojamos etiketės ir buteliai pakuojami, kad juos būtų galima laivais išvežioti į įvairias pasaulio vietas.

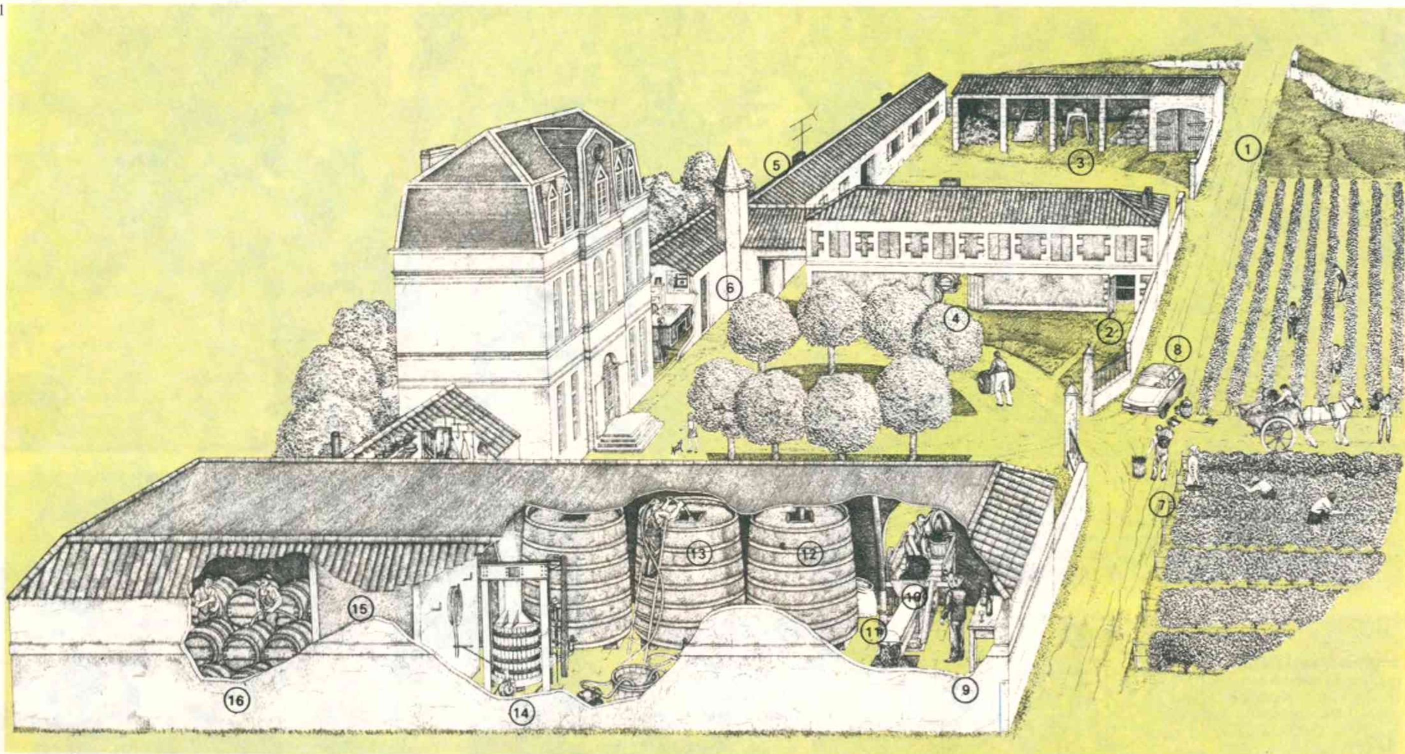
Genėti baigiama vasario mėnesį, kai skiepijimui imami įskiepiai. Jie skiepijami į šaknų poskiepius, po to sudedami į smėlį patalpoje. Užsakoma vario sulfato (Bordo mišinio), kuriuo bus purškiama vėliau. Geru oru, per mėnulio jaunatį ir pučiant šiaurės vėjui (t. y. kai būna aukštas atmosferos slėgis), šviežias vynas perpilamas į švarias statines, kartu atskiriamos nuosėdos.

Kovo viduryje atbunda vynmedžiai, jais pradeda tekėti syvai, ir nuo pumpurų nukrinta rudi žvyneliai. Šiuo metu baigiama genėti, jeigu tai iki tol dar nebuvo padaryta, ir tarp vynmedžių eilių aukštu traktoriumi suariama dirva, kad prisisotintų deguonies ir kad atsidengtų vynmedžių šaknų kakleliai. Iki kovo pabaigos baigiama pirmąsyk nuleisti pernykštį vyną. Manoma, kad pavasarį, kai atgyja vynmedžiai, dėl mistinio ryšio tarp vynmedžio ir vyno turi prasidėti antrasis vyno rūgimas. Rūpinamasi, kad statinaitės būtų pilnos; baigiama pilstyti į butelius pernykštį vyną.

Vynmedžio augimas

Arti baigiama balandžio pabaigoje. Tada vynuogynas švariai sutvarkomas ir vienmečiai auginiai iš daigyno persodinami į dirvą. Pageidautina, kad vegetacija būtų vėlyva — tada nebepadaro žalos vėlyvosios šalnos. Patalpoje toliau iki viršaus papildomos vyno statinaitės: per metus pro statinaitės šonus išgaruoja 5% vyno, ir joje neturi likti tuščios vietos.

Dar žiūrėk:
Vyno kilmė 192
Spirito varymas 198
Alaus darymas 196



1 Šis paminklas pieštas pasižiūrėjus į tipišką nedidelį Medoko ūkį. Tai kuklus specializuotas ūkis, kuriame vynas gaminamas šiuolaikiniais, tačiau ne itin moderniais būdais. Šis vynininkystės ūkis buvo greičiausiai, įkurtas apie 1830 metus ir kaip daugelis vynininkystės ūkių Bordo Medoko rajone atrodė daug didingiau, negu įprastinis šios visuomeninės padėties šeimos ūkis. Sunki uždumblėjusi žemė (*1*) šalia upelio vynuogėms auginti netinka, tačiau pats upelis praverčia vynuogynui sausinti. Butelių rūsyje (*2*) yra daugiau kaip 50 metų senumo savo ir gretimų ūkių vynų pavyzdžių. Daržinėje (*3*) laikomi pašarai ir padargai, tarp jų aukštas traktorius, kuriuo kaupiami vynmedžiai. Antrųjų metų rūsyje (pranc. *chai*; *4*) laikomos statinės (*barriques*), kuriose telpa 24 tuzinai butelių; čia jos sukraunamos po metų, kartu užleidžiama vieta naujam vynuogių derliui. Dalis vyno į butelius pilstoma ūkyje, o dalį išpilsto pirkliai (*négociants*) gretimame Bordo mieste. Butelių rūsys yra nepaprastai svarbus, nes nė vienas Bordo raudonasis vynas nėra baigtas gaminti, kol neišbuvo buteliuose bent jau dvejų metų. Visą darbo dieną dirbantis vynuogyno darbininkas gyvena ūkio sodyboje (*5*). Greta yra savininko kontora (*6*); joje ant sienos kabo stambaus mastelio ūkio sodybos ir vynuogyno planas, kuriame pažymėta kiekviena statinė ir kiekvienas vynmedis. Vynininkystės ūkiai būna kuo arčiau kitų pramonės įmonių. Tai tarytum trikotažo fabrikas, kuris augina savas avis, jas kerpa, verpia iš vilnų siūlus, audžia audinius ir siuva drabužius. Prinokusias vynuoges skina rinkėjai (neretai studentai), naudodamiesi sekatoriais (sodo žirklėmis; *7*). Nuskintos vynuogės kraunamos į savivartį dviratį vežimą. Atvyksta makleris (pranc. *courtier*) sužinoti apie vynuogių rinkimą ir pirmam įspūdžiui apie jų kokybę susidaryti. Vyno rūsio šeimininkas (*maître de chai*; *chai* yra rūsys) hidrometru matuoja cukraus kiekį vynuogių misoje (*9*), kartu sužino, kiek vyne bus alkoholio. Vynuogės patenka tiesiog į uogų smulkinimo mašiną (*fouloir égrappoir*; *10*). Jos sutrinamos ten, po to siurblio perpumpuojamos į rauginimo kubilą. Pašalintos šakelės iškyla atskirai. Ant vynuogių arba į kubilą (*cuve*) pripurškiama dezinfekuojančio miltelinio arba skysto sieros dioksido, maždaug 10 g į 100 litrų. Rauginimo kubilas (*12*) pripildomas 80% tūrio, kad liktų vietos rūgstančiam vynui kunkuliuoti. Rūgstantis vynas kas rytą ir kas vakarą pumpuojamas ir purškiamas ant plūduriuojančių vaisių odelių „kepurės“ (*13*). Tai odelių volavimas (*remontage*); gerų orų metais vynas pumpuojamas į atvirą kubilą, kad vėdintųsi. Hidraulinis presas (*14*) išspaus iš odelių likusį penktadalį vyno, kai kitas vynas bus nupiltas. Presu išspaustas sodrios spalvos vynas (*vin de presse*) dabar sumaišomas su likusiu vynu. Iš ąžuolinių kubilų (*cuves*), kuriuose buvo pagamintas, vynas patenka į cementinius (*15*). Juose laikomas visą žiemą; čia truputį parūgsta, netenka obuolių rūgšties ir pasidaro nebe toks aitrus. Vasario mėnesį pirmųjų metų vyno rūsyje (*16*) jis perpumpuojamas į dideles ąžuolines statines (pranc. *barriques*), nors kai kuriuose ūkiuose vynas išpilstomas tiesiai į statinaites. Statinės laisvai užkemšamos dideliais stikliniais kamščiais, ir pripiltose iki pat viršaus statinėse vynas laikomas ištisus metus; retkarčiais perpilamas į naują statinę.

Labiausiai šalnų reikia bijoti gegužės mėnesį. Giedromis naktimis, kai jų galima tikėtis, tarp vynmedžių pastatomos nedidelės krosnelės, ir šalia sėdintys darbininkai jas kursto visą naktį. Tuo metu laiku vėl purenama žemė ir vynmedžiai apipurškiami, kad jų nepultų oidiumas ir netikroji miltligė. Pašalinami ūgliai, kurie eikvoja vynmedžio energiją. Vynmedžiams pražydus, antrą kartą nupilamas pernykštis vynas.

Vynmedžiai žydi birželio mėnesį. Tada nepaprastai svarbu oras: juo šilčiau ir ramiau, tuo geriau. Po žydėjimo ūgliai išretinami, o geriausi pririšami prie atraminių vielų. Baigiama antrąsyk nupilti naują vyną.

Liepos mėnesį vynmedžiai apipurškiami Bordo mišiniu. Žemė vėl purenama, kad neišsikerotų piktžolės. Ilgi ūgliai nugenimi, ir vynmedis pradeda augti lėčiau.

Rugpjūčio mėnesį artėja metas vynuoges skinti. Juodosios vynuogės įgauna savo spalvą. Tuo metu visi užsiėmę: reikia visur tvarkytis, išvalyti ir naujam derliui paruošti statines ir statinaites.

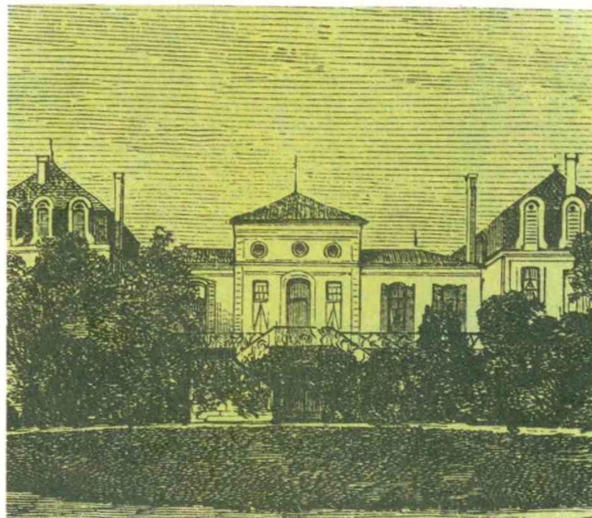
Maždaug trečią rugsėjo mėnesio savaitę vynuogės prisirpsta, ir jas pradedama skinti. Nušveičiamas *cuvier* (kubilas), kuriame bus daromas vynas, o į rauginimo statines pripilama vandens, kad išbrinktų medis.

Vynuogių skynimo pabaiga

Vynuogės skinamos maždaug dvi spalio savaites. Tą darbą baigus, dirva patręšiama ir giliai suariama naujiems sodiniams. Šviežias vynas rauginamas. Paskutinįsyk nupilamas vienmetis vynas. Statinės sandariai užkemšamos ir paverčiamos taip, kad kamštis būtų šone.

Lapkričio mėnesį baigiama tręšti, vynuogynas suariamas taip, kad vynmedžių šaknų kakleliai būtų apkaupti žemėmis, kurios saugotų nuo šalnų. Vynas, skirtas supilstyti į butelius, nupilamas ir skaidrinamas. Vėl ateina gruodis; jeigu nuo šlaitų viršūnių buvo paplauta dirva, ją reikia nuvežti atgal ir iš naujo paskirstyti. Tenka dažnai iki viršaus pripilti statinaites, į butelius jau galima pilstyti senesnį vyną. O vynuogyną vėl pradedama genėti.

Raktas



Langoa-Barton vyninkystės ūkis Bordo departamente (Prancūzijos vakaruose) buvo pastatytas 1758 metais. Jame gaminamas Sen Žiuljeno (*St. Julien*) vynas, kuris laikomas geriausiu klasikiniu raudonuoju Bordo vynu. Ši sritis gerai drenuota, čia puikus klimatas vynmedžiams auginti.

2

Saldusis vynas
Putojantysis vynas
Sausasis vynas
Rožinis vynas
Iš odelių išspaustas vynas
Raudonasis vynas
Išspaudos
Brendis
Spirituotas vynas

2 Gaminant baltąjį vyną, baltosios (*1*) arba raudonosios vynuogės verčiamos į smulkinimo ir šakelių atskyrimo mašiną (*3*), kuri pašalina šakeles ir perpumpuoja sutraiškytas vynuoges į horizontalų presą (*4*). Sraigtas suartina galines jo plokšteles (*5*), o grandinės (*6*) ir lankai (*7*) sutrina išspaustas vynuoges. Jų sultys loveliu išteka į rauginimo statinę (*9*). Sausasis vynas gaunamas iš visiškai suraugintų sulčių, saldusis — kai rūgimas sustabdomas nevisiškai suskilus cukrui, putojantysis — kai vynas prieš rūgimo pabaigą išpilstomas į butelius. Sausasis vynas gali būti distiliuojamas (*10*); taip gaunamas brendis. Gaminant raudonąjį vyną, raudonosios vynuogės (*2*) sutraiškomos (*11*) ir rauginamos kartu su odele statinėje (*12*). Iš odelių yra sugeriama pigmentai ir taninas; baigus rūgti, maždaug po 14 dienų, vynas yra nupilamas (*13*). Kad greičiau subręstų, po kelių dienų atskiriamos odelės, ir vynas baigiamas rauginti atskirai. Odelės suslegiamos (*14*) hidrauliniu stumtuvu (*15*), o gautas iš jų vynas paprastai sumaišomas su pirmuoju, kuris buvo atskirtas. Prese likusias vynuogių išspaudas prancūzai vadina *marc;* jas galima panaudoti trąšoms arba distiliuoti ir pagaminti pigų brendį. Rožinis vynas gaminamas taip pat kaip ir raudonasis, tačiau jis nupilamas iš statinės (*12*) tada, kai iš odelių sugeriama tik nedidelė dalis pigmentų. Vynas baigia rūgti antrojoje statinėje (*16*). Portveinas ir kiti spirituoti vynai gaminami iš raudonųjų vynuogių, kurios sumaigomos lovyje (*17*), kad sultys įgautų spalvą. Sultys rauginamos statinėje (*18*) tol, kol pusė jų cukraus virsta alkoholiu, o iš distiliatoriaus (*10*) pridedama brendžio, kuris sustabdo rūgimą ir padidina alkoholio kiekį vyne daugiau kaip 15%.

Alaus darymas

Tose šalyse, kuriose negali nokti vynuogės, yra tradicija daugiau gerti alų negu vyną. Alus (tamsus ir šviesus) yra daromas daugelį tūkstantmečių. Tam tikras alus buvo daromas jau Babilone maždaug 4000 m. prieš mūsų erą (*Raktas*). Senovės egiptiečiai taip pat mokėjo daryti alų ir savo žinias perdavė graikams; iš šių aludarystės išmoko romėnai. Šiaurės Europoje alų pradėta daryti iš kviečių ir medaus mišinio.

Alaus sudėtis

Svarbiausios medžiagos, iš kurių daromas alus, yra grūdai (sacharozės šaltinis), paprastai miežiai (vartojami taip pat kviečiai, ryžiai ir kukurūzai), ir mielės, kurios suskaido angliavandenius iki etilo alkoholio ir anglies dioksido. Apyniai (suteikia alui kvapą ir skonį) Anglijoje pradėti plačiai vartoti nuo XVI amžiaus. Kaip tik tuo metu anglų kalboje imta vartoti žodį *beer* (tamsusis alus), kad būtų galima skirti produktą su apyniais nuo produkto be apynių, vadinamo *ale* (šviesusis alus).

Šiandien yra dvi pagrindinės alaus rūšys. Nestiprus alus rauginamas su mielėmis, kurios fermentuojasi dugne, šviesusis alus — su mielėmis, kurios fermentuojasi viršuje. Pirmuoju atveju mielės rauginimo kubile nusėda ant dugno, antruoju -- kyla į viršų.

Be apynių alus daromas daugiausia Britų salose, Australijoje ir Naujojoje Zelandijoje. Jis būna kartusis (blankusis), stiprusis, silpnas šviesusis (pilstomas) ir rudasis (pilstomas į butelius). Stiprus ir silpnas porteris yra taip pat rauginamas su mielėmis, kurios fermentuojasi viršuje.

Labiausiai paplitęs yra nestiprus alus. Jis brandinamas ilgiau (iki šešių mėnesių) negu šviesusis (daugiausia 4 savaites). Svarbiausios jo rūšys — Pilzeno ir Dortmundo alus.

Alaus darymas

Pirmiausia yra daromas miežių salyklas. Miežių grūdai išmirkomi ir sudaiginami. Daiginamuose miežiuose atsiranda cheminių medžiagų (fermentų), kurios geba sucukrinti grūdų krakmolą. Po to sudaiginti miežiai (salyklas) džiovinami ir malami salyklo malūnu (*1*). Luobelė yra taip suaižoma, kad grūdai (dabar jau salyklas), užpilti karštu vandeniu, išbrinktų; taip gaunamas mentalas. Šio proceso tikslas — leisti fermentams suskaidyti krakmolą iki fermentacijai tinkamos sacharozės ir ekstrahuoti sacharozę iš salyklo.

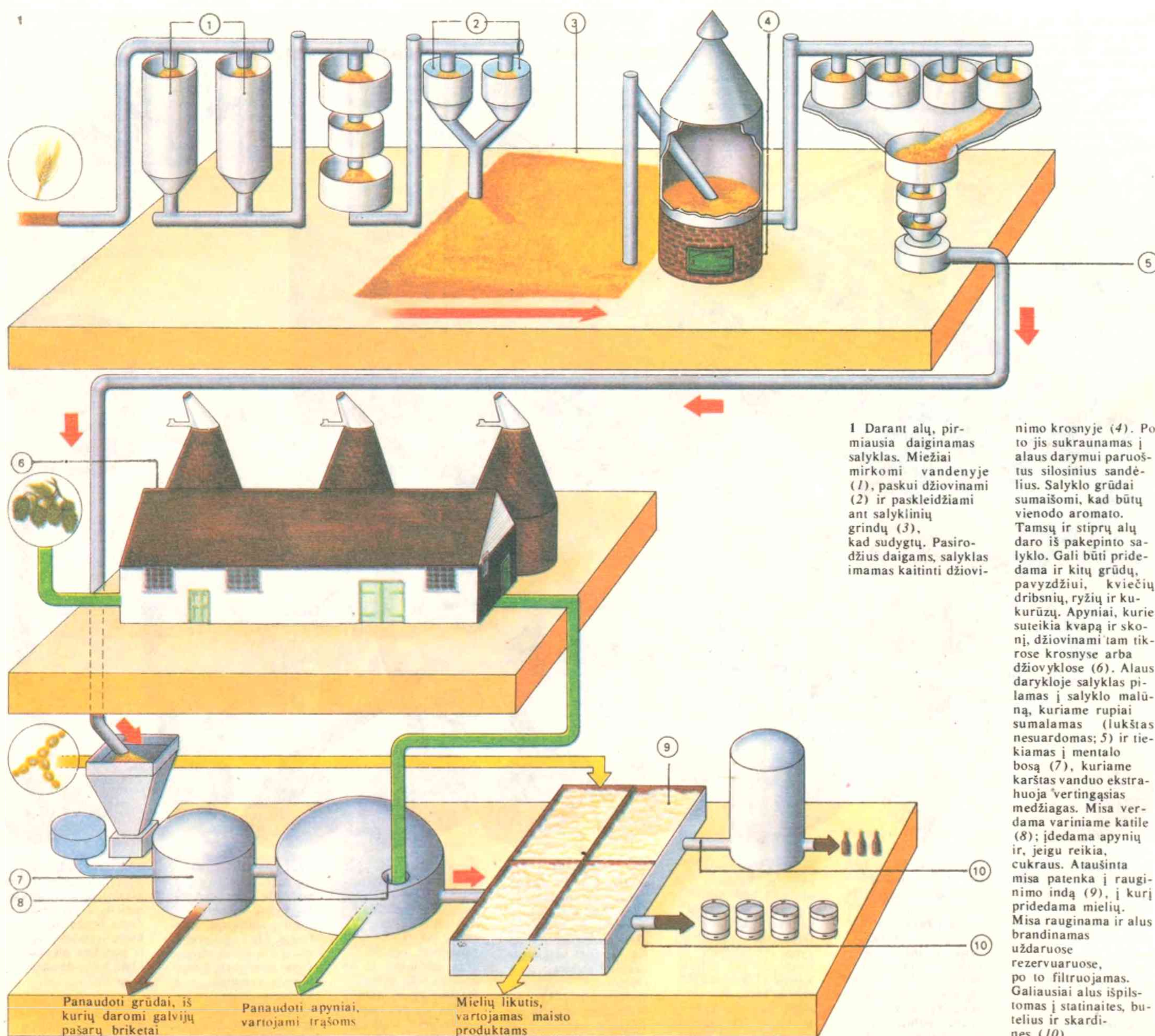
Mentalas yra laikomas inde (mentalo bose). Nuo temperatūros ir mentalo gavimo būdo priklauso gaminamo alaus rūšis. Anglų tamsusis alus daromas infuziniu būdu — mentalo vienu užpylimu; pilama 65 °C vandens, laikoma maždaug 65—75 °C temperatūroje; temperatūra priklauso nuo alaus rūšies. Kitų alaus rūšių mentalas paprastai daromas trimis etapais. Pilama 38 °C temperatūros vandens, po dviejų valandų mentalo temperatūra pakeliama iki 65 °C ir pagaliau iki 75 °C.

Mentalo bose gautas skystis vadinamas misa; tai sacharozės ir kitų cheminių medžiagų, gautų iš mentalo, mišinys. Misa nuleidžiama iš mentalo boso ir verdama (apie dvi valandas), eks-

Dar žiūrėk:

Svarbiausi maisto produktai: grūdai 174

Spirito varymas 198



1 Darant alų, pirmiausia daiginamas salyklas. Miežiai mirkomi vandenyje (*1*), paskui džiovinami (*2*) ir paskleidžiami ant salyklinių grindų (*3*), kad sudygtų. Pasirodžius daigams, salyklas imamas kaitinti džiovinimo krosnyje (*4*). Po to jis sukraunamas į alaus darymui paruoštus silosinius sandėlius. Salyklo grūdai sumaišomi, kad būtų vienodo aromato. Tamsų ir stiprų alų daro iš pakepinto salyklo. Gali būti pridedama ir kitų grūdų, pavyzdžiui, kviečių dribsnių, ryžių ir kukurūzų. Apyniai, kurie suteikia kvapą ir skonį, džiovinami tam tikrose krosnyse arba džiovyklose (*6*). Alaus darykloje salyklas pilamas į salyklo malūną, kuriame rupiai sumalamas (lukštas nesuardomas; *5*) ir tiekiamas į mentalo bosą (*7*), kuriame karštas vanduo ekstrahuoja vertingąsias medžiagas. Misa verdama variniame katile (*8*); įdedama apynių ir, jeigu reikia, cukraus. Ataušinta misa patenka į rauginimo indą (*9*), į kurį pridedama mielių. Misa rauginama ir alus brandinamas uždaruose rezervuaruose, po to filtruojamas. Galiausiai alus išpilstomas į statinaites, butelius ir skardines (*10*).

trahuojama karčiosios rūgštys, dervos, eteriniai aliejai, taninai. Sterilizuojasi ir koncentruojasi tirpalas. Įdedama apynių, kurie alų pakartina.

Tada visos kietosios misos medžiagos, tarp jų ir apyniai, yra nufiltruojamos. Po to skystis ataušinamas ir perpilamas į rauginimo bosą. Šiame etape dedama mieliagrybių (*Saccaromyces* sp), kurie yra vienaląsčių grybų rūšis. Alaus savybės labai priklauso nuo grynų mielių.

Rūgdamos mielės greit dauginasi, ir jų tūris padidėja maždaug 5 kartus; mielių perteklius nugriebiamas. Saugoma, kad į raugalą nepatektų nešvarumų. Be to, atidžiai stebima rūgstančios misos temperatūra, nes jei per vėsu — rūgimas sustoja, o jei per karšta — raugalas gali išbėgti; viena ir kita pražūtingai veikia alaus savybes.

Maždaug po 8 dienų, kai diduma sacharozės virsta alkoholiu, alus yra nupilamas iš rauginimo boso ir atskiriamas nuo mielių. Tada šviežias, arba „jaunas" alus yra laikomas brandinimo rezervuaruose, kuriuose įgyja reikiamą kvapą ir skonį, veikiamas reguliuojama temperatūra. Šiame etape nestiprus alus ir kai kurios šviesiojo alaus rūšys rūgsta antrą kartą.

Nestiprus ir šviesusis alus iš esmės daromi vienodai, tik nestipriam alui reikia kitokių mielių, jis ilgiau rūgsta ir bręsta.

Alaus pilstymas

Subrendęs alus pilstomas į statines (iš jų ir pardavinėjamas) arba (pilstymo salėje) į butelius ir skardines. Į statines alus pilamas paprastu savitakiu būdu. Statinaites pripilti yra sudėtingiau. Jos sterilizuojamos ir prijungiamos prie įpylimo galvutės, kuri anglies dioksidu (CO_2) išstumia iš statinaitės orą. Anglies dioksidą savo ruožtu pakeičia į statinaitę pilamas alus. Dabar statinaitė yra pilna, išskyrus nedidelį tarpelį viršuje, kuris yra prisotinamas anglies dioksido, kad nepatektų oro. Panašiai pripilami buteliai ir skardinės.

Kai kuriose šalyse leidžiama savo reikalams daryti alų namie (*5*). Akcizo ar panašaus mokesčio už tai mokėti nereikia.

Raktas



Alus daromas nuo labai senų laikų. Pradėta daryti, manoma, maždaug prieš 6000 metų Babilonijoje. Šis molinis antspaudas buvo sukurtas Šiaurės Mesopotamijos Mitanijos valstybėje apie 1500 m. pr. m. e. Jame vaizduojama medžioklės scena, mitologiniai gyvūnai ir vyras, geriantis alų per šiaudą. Aludarystė per Šiaurės Afriką paplito Vakaruose (ir Europoje) ir Rytuose (ir Kinijoje bei Japonijoje).

2



2 Miežiai greičiausiai yra kilę iš Centrinės Azijos. Manoma, kad pirkliai nugabeno juos į šiaurę (ir į Skandinaviją bei Didžiąją Britaniją). Geografiškai plintant miežiams, plito aludarystė.

3 A, B



3 Apyniai yra kanapinių šeimos vijokliniai žoliniai augalai. Auginami apynynuose (*A*) ant nuolaidžių virvių ir vielų. Moteriškieji žiedynai (*B*) teikia alui kartumo.

4



4 Keičiant medžiagas ir kai kurias gamybos smulkmenas, bet laikantis svarbiausių alaus darymo principų, galima gauti įvairiausių rūšių alaus. Gali skirtis skonis, saldumas, spalva ir anglies dioksido kiekis.

5



5 Alui daryti namie reikia šiek tiek daugiau nei įprastų buitinių prietaisų, kuriais negalima paruošti mentalo, virinti, rauginti ir pilstyti į butelius. Geriausia alų laikyti stikliniuose arba nerūdijančio plieno induose.

Spirito varymas

Spiritas gaunamas dažniausiai alkoholinės fermentacijos būdu iš cukringų skysčių (mielėms suskaidžius cukrų į etilo alkoholį ir šalutinius produktus). Mielės veikia kai kuriose žaliavose, pavyzdžiui, vynuogėse ir melasoje, esantį cukrų, tačiau grūdai, bulvės turi tik krakmolo, kurį pirma reikia paversti į alkoholiniam rūgimui tinkamą cukrų. Krakmolo skaidymąsi skatina fermentai (biologiniai katalizatoriai). Tradicinis tokių fermentų šaltinis yra miežių salyklas; cukrus iš krakmolo susidaro mentale.

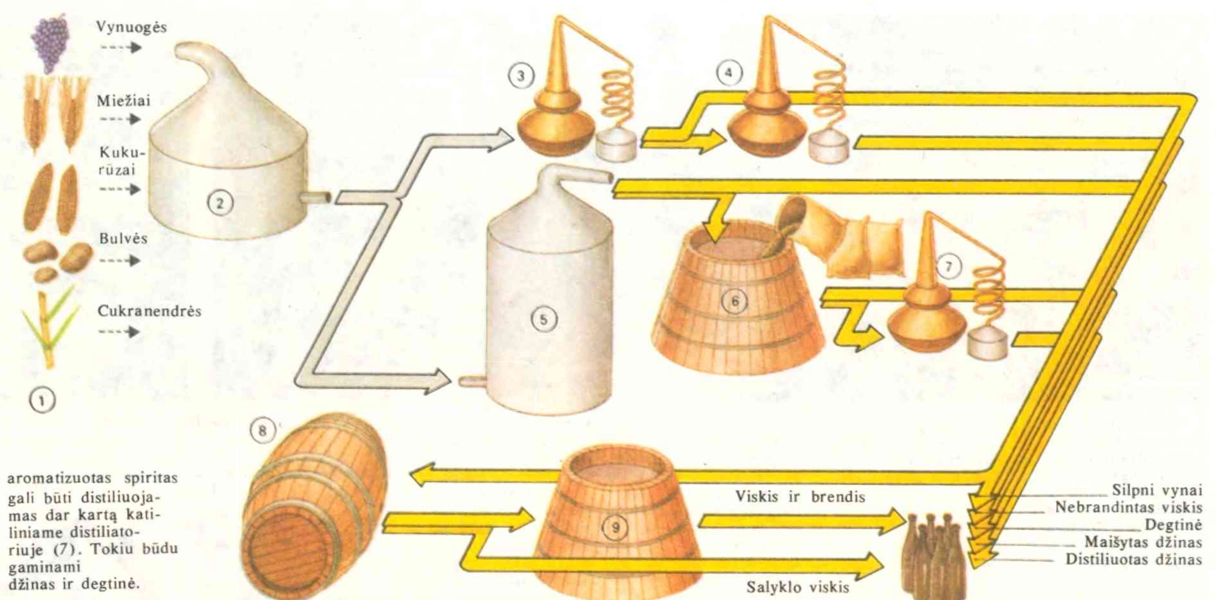
Distiliacija ir brandinimas
Mielėmis rauginamuose rauguose, taip pat natūraliuose vynuose, alkoholio nepasigamina daugiau kaip 15%. Todėl, gaminant spiritą, raugas distiliuojamas ir gaunamas distiliuotas spiritas — koncentruotas alkoholis. Distiliuojama (*Raktas, 1, 4, 6, 7*) taip: alkoholio turintys skysčiai kaitinami; kai alkoholis išgaruoja, garai vėl kondensuojami, surenkami. Lakių skoninių medžiagų koncentracija distiliuotame spirite priklauso nuo distiliatoriaus rūšies ir jo veikimo. Paprastais katiliniais distiliatoriais (*6*) gaunama mažesnės alkoholio koncentracijos, bet savito skonio ir kvapo spiritas, o tolydinės distiliacijos kolonose (*7*) gaunamas didesnės koncentracijos spiritas, tačiau jame skoninių medžiagų maža arba visai nėra.

Šviežias distiliuotas spiritas retai kada tinka vartoti iš karto. dažniausiai jis keletą metų laikomas medinėse statinėse (*5*), kad įgytų tam tikrą ir ryškų, pavyzdžiui, viskio ar brendžio skonį. Pilstomas į butelius ir prekybai skirtas distiliuotas spiritas paprastai atskiedžiamas distiliuotu vandeniu, kad alkoholis sudarytų apie 40% tūrio.

Salyklo ir grūdų viskiai
Škotiškas salyklo viskis yra daromas vien iš miežių salyklo misos. Misos bose (*2*) išrauginta misa pirmiausia garinama misos distiliatoriuje (*4*). Gaunami silpnieji vynai, kurie dar kartą garinami panašiame katiliniame spirito distiliatoriuje. Per antrąjį garinimą pirmieji ir paskutiniai lašai (pirmoji ir paskutinė garinimu gautos frakcijos) yra grąžinami į silpnąjį vyną, o vidurinį komponentą sudaro šviežias viskis. Salyklo viskis brandinamas pakartotinio naudojimo ąžuolinėse statinėse 8, 12 ar daugiau metų.

Maišant salyklo viskį su škotišku grūdų viskiu, gaunamas maišytas škotiškas viskis. Grūdų viskis daromas iš virtų kukurūzų misos ir tam tikro kiekio miežių salyklo. Žlaugtai distiliuojami pusiau tolydiniame dviejų kolonų distiliatoriuje. Grūdų ir salyklo viskiai brandinami atskirai ir sumaišomi tik prieš pilstant į butelius. Airiškas viskis daromas iš nedaigintų grūdų (miežių, kviečių arba rugių), kurie sumaišomi su daigintais miežiais. Burbonas daromas JAV Kentukio ir Ilinojaus valstijose iš grūdų misos, į kurią įeina ne mažiau kaip 51% kukurūzų. Distiliatas brandinamas 4 metus naujose ąžuolinėse statinėse; prieš pripilant statinių vidus išdeginamas. Kanados viskis yra dviejų viskių mišinys — stipraus, distiliuoto iš rugių, ir silpnesnio, padaryto daugiausia iš kukurūzų.

Dar žiūrėk:
Vyno kilmė 192
Vyndariai 194
Alaus darymas 196



1 Spiritas distiliuojamas nevienodai; skirtumai priklauso nuo pradinių sudedamųjų dalių ir reikiamo galutinio produkto. Žaliavos sudedamosios dalys (*1*), kurios tieks fermentacijai cukrų, rauginamos misos bose (*2*). Misa, iš kurios norima gauti viskį arba brendį, distiliuojama misos distiliatoriuje (*3*), o gautas spiritas antrą kartą distiliuojamas spirito distiliatoriuje (*4*). Po to jis laikomas ąžuolinėse statinėse (*8*) ir, prieš pilstant į butelius, gali būti miešiamas kitomis sudedamosiomis dalimis. Kitų alkoholinių gėrimų misa gali būti tolydžiai distiliuojama distiliavimo kolonoje (*5*), o į gautą produktą paprastai dedama aromatinių medžiagų (*6*). Po to aromatizuotas spiritas gali būti distiliuojamas dar kartą katiliniame distiliatoriuje (*7*). Tokiu būdu gaminami džinas ir degtinė.



2 Spirito varyklose, gaminančiose škotišką salyklo viskį, mentalas daromas inde, kuris vadinamas mentalo bosu. Jis yra pripildytas malto miežių salyklo ir karšto vandens. Šutintoje masėje — mentale (salyklo ekstraktas, kuris vėliau bus rauginamas), prisotinta iš salyklo ekstrahuotų tirpių medžiagų; mentalas nuleidžiamas pro sietines lėkštes mentalo boso dugne.



3 Mentalo bose esanti misa ataušinama ir vamzdžiais pervaroma rauginti į katilų patalpą. Nerūdijančio plieno fermenteriai, vadinamieji „skalbimo kubilai", pripildomi misos, dar įdedama mielių, kurios sukelia smarkų rūgimą. Kad rūgstant atsiradusios putos nebėgtų per viršų, fermenterių viduje sukasi mentės.

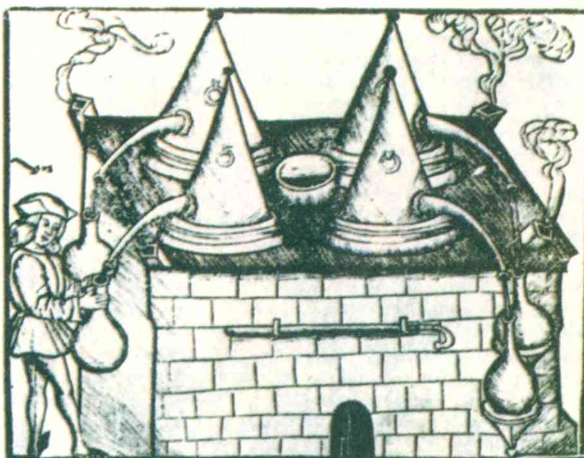
Alkoholiniai gėrimai ir likeriai

Brendis yra vyno distiliatas. Garsiausias iš brendžių — konjakas. Jis gaminamas iš Šarantos (Prancūzijos pietvakarių sritis) vyno, kuris iš eilės du kartus distiliuojamas katiliniuose distiliatoriuose. Pirmasis distiliatas (pranc. *brouillis*) grąžinamas į distiliatorių pakartotinai distiliuoti (gautas produktas prancūziškai vadinamas *bonne chauffe*). Konjakas brandinamas ąžuolinėse Limuzeno statinėse ir vertingesnių savybių įgyja per 10, 20 ir daugiau metų. Geriausias konjakas gaunamas iš vyno, pagaminto iš Konjako miesto apylinkių vynuogių. Armanjakas (pranc. *armagnac*) gaminamas Pietvakarių Prancūzijoje, prie Aženo miesto.

Romas yra rauginto melasos (skysčio, iš kurio gaunamas kristalinis cukrus) distiliatas. Aromatingasis romas, kuris būna tamsus, tradiciškai distiliuojamas grubiu katiliniu distiliatoriumi ir brandinamas medinėse statinėse, tačiau dauguma baltųjų romų distiliuojami kruopščiau, o likęs nestiprus pradinis kvapas pakinta po papildomo apdorojimo medžio anglimi. Kiti alkoholiniai gėrimai gaminami iš vietinių rauginimui tinkamų medžiagų: arakas — iš palmių sulčių, ryžių arba melasos; kalvadosas — iš obuolių; vyšnių trauktinė — iš vyšnių, ir tekvila (tequila) — iš kaktusų. Degtinė — tai spiritas, kuris turi tik etilo alkoholio skonį (be lakiųjų skoninių medžiagų). Ji gaminama iš rektifikuoto spirito, kuris valomas aktyviąja medžio anglimi.

Džinui, uzui ir likeriams skonį ir kvapą suteikia ne sutaurinto spirito lakiosios medžiagos, bet į juos įdėti priedai. Šie gėrimai daromi iš neutralaus ir beskonio spirito, gauto iš įvairių medžiagų, tarp jų iš grūdų, melasos ir bulvių. Džinui, kartu ir olandiškajam, skonį suteikia kadagių uogos (*8*) ir prieskoniai, tačiau olandiškas džinas turi ir savojo spirito skonį ir kvapą. Uzo skonį lemia anyžių sėklos, kurių dedama į nesutaurintą spiritą. Akvavitas — kmynais aromatizuotas nesutaurintas spiritas. Likeriai yra saldinami cukrumi. Džino (išskyrus olandiškąjį), degtinės ir likerių brandinti nereikia.

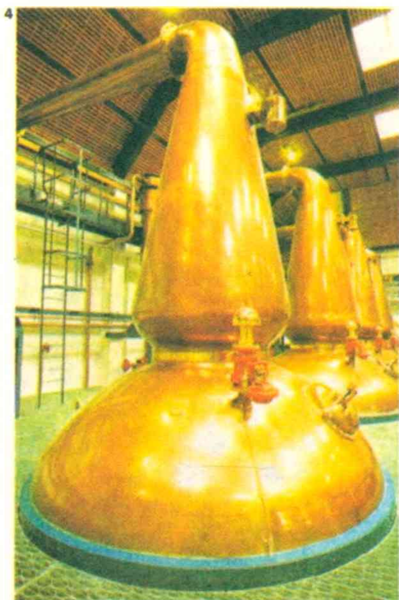
Raktas



Alkoholinių gėrimų gamino senųjų civilizacijų žmonės. Iki 800 m. pr. m. e. kinai distiliuodavo alkoholinį gėrimą iš ryžių alaus, romėnai taip pat gamino distiliuotus gėrimus. Vakarų Europoje jų gamyba išplito, pradėjus bendrauti su arabais — pats žodis „alkoholis" yra arabiškos kilmės.

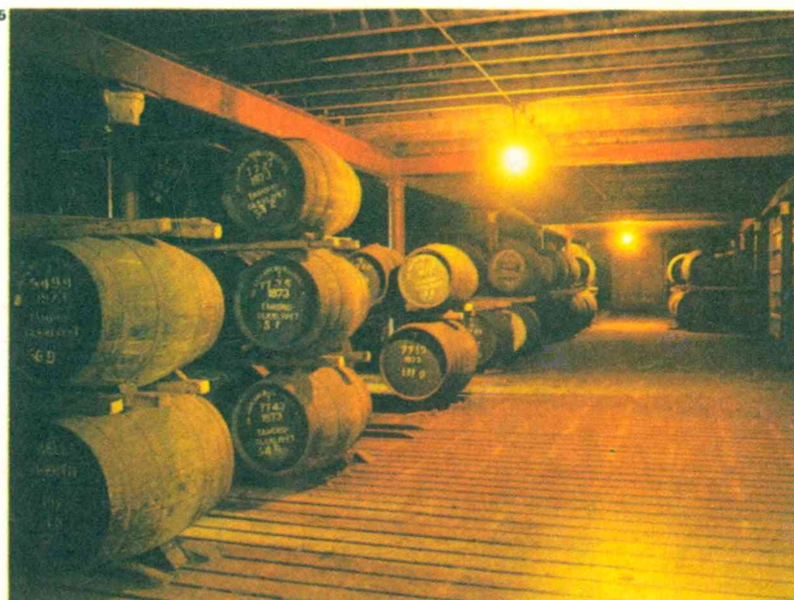
Čia matome maždaug 1480 metų graviūrą iš Salerno (Italija); tai vienas seniausių piešinių, vaizduojančių distiliatorių.

4



4 Subrendęs raugalas yra kaitinamas misos distiliatoriuje tol, kol visas alkoholis išvaromas ir tapęs silpnuoju vynu susemiamas. Silpnieji vynai ir „apsišaukėliai" (negrynas spiritas, gautas pirmojoje ir paskutinėje distiliacijos stadijoje) supilami į panašų, tik mažesnį spirito distiliatorių. Vidurinę šios distiliacijos dalį sudaro šviežias viskis. Likę „apsišaukėliai" surenkami atskirai ir po to vėl grąžinami pakartotinai distiliuoti spirito distiliatoriuje.

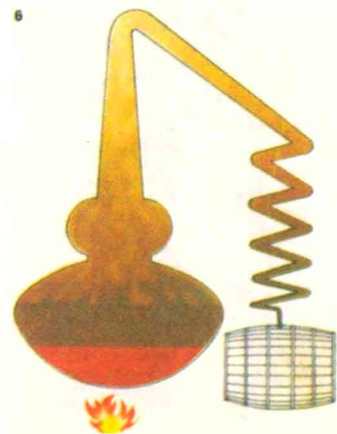
5



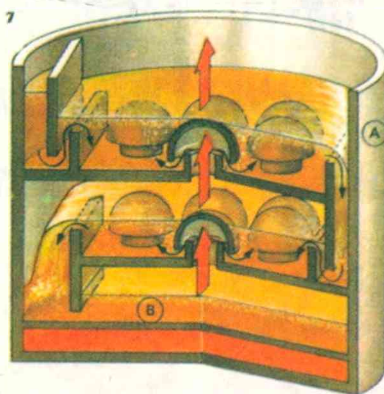
5 Šviežias viskis supilamas į ąžuolines statines, bosus ir laikomas sandėliuose ant plieninių lentynų, kol subręs. Išpilsčius viskį, statinės stropiai apžiūrimos kubilių, pataisomos ir vėl pripilamos naujo viskio.

6 Variniai katiliniai distiliatoriai, pripildyti žlaugtų arba vyno (1 partija), yra kaitinami tiesiog ant krosnies arba netiesiogiai (garais). Verdant lakesni komponentai garuoja ir kyla į distiliatoriaus viršų. Garai, pasiekę kolonos viršų, patenka į kondensatorių, kuriame virsta skysčiu; jis susemiamas. Distiliuojant pamažu yra atskiriamas visas alkoholis, o katiliniame distiliatoriuje likęs skystas likutis išpilamas.

6



7



7 Tolydinio distiliatoriaus kolonas sudaro vertikalūs variniai cilindrai (*A*) su horizontaliomis gaubtuvinėmis lėkštėmis (*B*). Lėkščių gaubtai priverčia kylančius garus ir nutekantį skystį susimaišyti kolonoje ir pagreitina alkoholio išsiskyrimą kolonos viršuje, o vandens — jos apačioje. Reguliuojant garų ir produktų tiekimą, sudaroma dinaminė pusiausvyra, ir iš kolonos viršaus tolydžiai išleidžiamas labai stiprus, grynas spiritas, o iš kolonos apačios — vanduo.

8 Kadagių uogos — svarbiausias džino prieskonis. Su kitais prieskoniais, pavyzdžiui, kalendros sėklomis, šventagaršvės šaknimis, kasija ir cinamono, apelsino žievelėmis, kardamonu, saldymedžio šaknimis, muškatu, jos, užpiltos spiritu, yra distiliuojamos katiliniame distiliatoriuje. Olandiškas džinas (*genever*) antrą kartą distiliuojamas taip pat su kadagių uogomis ir kitais augaliniais prieskoniais, tačiau pats spiritas (*mouthwyn*) turi savitą aromatą. Likeris — tai brendis, kuris turi daug cukraus ir alkoholio; gali būti gaminamas iš aviečių, vyšnių, slyvų ir net iš arbatos, kakavos ar kavos pupelių.

8



Kava, arbata ir kakava

Kava – labiausiai paplitęs pasaulyje gėrimas. Ji mėgstama ne tik dėl malonaus skonio ir kvapo, kurį teikia kofeolis, bet ir dėl joje esančio kofeino, kuris aktyvina centrinės nervų ir kraujotakos sistemų veiklą. Daugiausia kavos geriama JAV, Vokietijoje, Prancūzijoje ir Italijoje, daugiausia auginama Brazilijoje, Kosta Rikoje, Meksikoje, Indonezijoje, Indijoje, Saudo Arabijoje, Kenijoje.

Kavos auginimas ir apdorojimas

Kava gaminama iš kavamedžių *Coffea arabica* (*2, 3*) ir *Coffea robusta* vaisių. Kavamedžiai pradeda vesti vaisius po ketverių metų ir maždaug 30 metų duoda derlių. Jų derlingumas nuo 15 metų amžiaus ima menkėti; tuo metu paprastai kavamedžiai persodinami.

Nuėmus derlių, nuo sėklų, arba pupelių, mechanizmais nuvalomas minkštimas, kuris naudojamas trąšoms. Sėklos valomos, džiovinamos (saulėkaitoje arba džiovykloje), lukštenamos sukamuose būgnuose. Atsiskiria kietas išorinis apvalkalas ir sidabrinė odelė. Po to jos rūšiuojamos pagal dydį, pakuojamos ir siunčiamos į pasaulio rinkas.

Dauguma kavos pupelių prieš parduodant pakepinamos; pasidaro sausos, trapios ir tamsiai rudos. Be to, kepinamos dėl sudėtingų cheminių procesų jos įgyja būdingą aromatą. Tik ką pakepintos pupelės atvėsinamos ir sumalamos reikiamo smulkumo, nors kai kurie kavos mėgėjai kavą kepina ir mala patys. Vadinamoji tirpi kava gali būti gaunama garinimo arba šaltojo džiovinimo būdu. Abiem būdais kava pirmiausia užvirinama, po to džiovinama. Parduodama daugiau kaip 100 kavos rūšių, kiekviena būdingo aromato. Skirtumą lemia daugiausia kraštų, kur kava auginama, klimatas ir dirvožemis.

Arbatos istorija

Arbata, kaip ir kava, yra stimuliuojantis gėrimas, nes joje yra kofeino. Vakarų pasaulis iki didžiųjų geografinių atradimų apie ją nieko nežinojo. XVI a. keliautojai, aplankę Kiniją ir kitas Tolimųjų Rytų šalis, parvežė naujo maisto, prieskonių ir gėrimų. Greit paplito prekyba arbata su Kinija. 1826 m. olandai įveisė arbatos plantacijų Javoje, po 10 metų jų pavyzdžiu pasekė anglai Indijoje. Po to arbatos gamyba sparčiai išplito Kinijoje, Irane, Japonijoje, Bangladeše, Šri Lankoje, Rusijoje, taip pat kai kur Afrikoje ir Pietų Amerikoje. Iš vakarų šalių daugiausia arbatos vartojama Didžiojoje Britanijoje ir JAV.

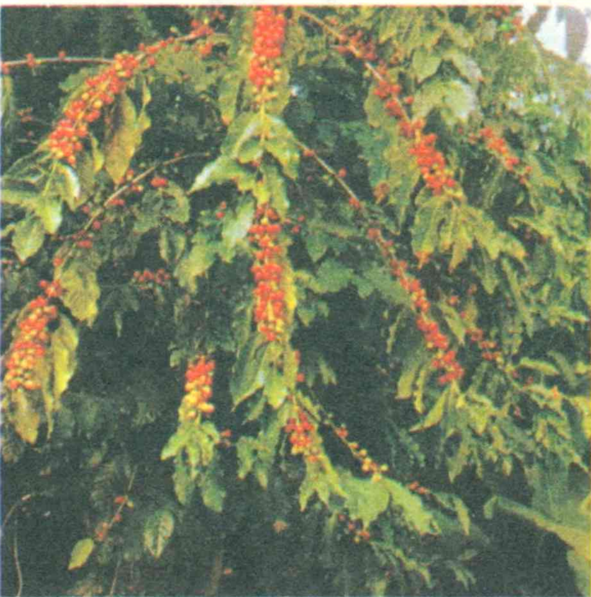
Arbata gaminama iš visžalių tropinių arba subtropinių augalų *Thea sinensis* (*5*). Yra trys svarbiausios arbatos rūšys. Juodoji arbata sudaro 90% viso parduodamo arbatos kiekio. Ji gaminama iš vytintų arbatžolių lapų. Vytinamuose lapuose sumažėja vandens. Iš lapų išspaudžiamos sultys, jie vėsiai ir labai drėgnai fermentuojami. Lapuose, džiovinamuose ant ugnies kaistuvuose, padėkluose arba pintinėse, fermentacija sustoja. Gamybos procesas turi įtakos arbatos skoniui.

Kita arbatos rūšis yra ulongas (juodoji kinų arbata),— pusiau fermentuota arbata, kuri gaminama iš specia-

Dar žiūrėk:
Augalų genetiniai ištekliai 170

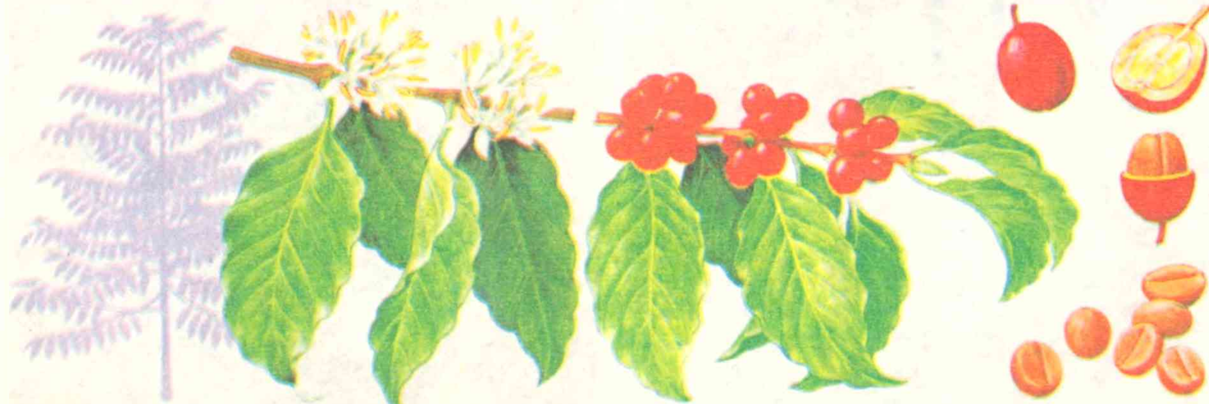


1 XVII ir XVIII a. kavos namai (kavinės) klestėjo daugelyje didžiųjų Europos miestų ir buvo svarbūs to meto politikos, prekybos, literatūros centrai. Londone pirmoji kavinė pradėjo veikti 1652 metais. Paprotys gerti kavą į Europą atėjo iš arabų šalių. Šiaip kava, matyt, kilusi iš Etiopijos. Yra legenda apie ožkų piemenį. Jis pastebėjo, kad jo ožkos, paėdusios šakelių su tamsiai raudonomis kavos uogomis, labai pažvalėdavo. Tada pamėgino paragauti kavos uogų pats ir taip pat pajuto džiaugsmingą pagyvėjimą. Pirmą kartą kava patikimai minima X a. arabų šaltiniuose. Tačiau arabams dar prireikė ne vieno šimtmečio, kol iš kepintų nuvalytų kavos uogų sėklų išmoko gaminti puikų gėrimą.



2 Kavamedžiai gerai auga ten, kur vidutinė oro temperatūra yra 21 C. Kavos kokybė priklauso ir nuo vietos aukščio; geriausia kava gaunama iš plantacijų, kurios yra 600—2000 m aukščio virš jūros lygio. Kavamedžiams reikia pavėsio, todėl jie dažniausiai sodinami vulkaninės kilmės kalnų vakariniuose ir rytiniuose šlaituose. Jie gerai veši drenuotose karbonatingose dirvose. Prisirpusias kavos uogas renka rankomis. Vidutinis metinis kavamedžio derlius yra apie 700 g maltų pupelių.

3 Kavamedis (*Coffea arabica*)



3 Kavamedžiai yra nedideli visžaliai lapuočiai (lapai 7,5—15 cm ilgio) medžiai. Užauga iki 7,5 m aukščio. Plantacijose juos apkarpo iki 3 m. Labiausiai paplitusios arabiškos rūšys. Iš kvapių baltų žiedų užauga smulkutės žalios uogos. Kiekvienoje uogoje yra dvi kietos žalsvos pupelės. Po 6 arba 7 mėnesių uogos prinoksta, paraudonuoja, ir jas galima rinkti.

lios kininio arbatmedžio veislės. Fermentacija stabdoma kaitinant lapus. Paskui jie susukami ir išdžiovinami.

Dar viena arbatos rūšis yra žalioji, arba nefermentuota, arbata. Ji gaminama taip: pirmiausia lapai pašutinami garu arba kaitinami, kad sterilizuotųsi ir išnyktų fermentai, t. y. kad nebesifermentuotų; po to lapai susukami ir džiovinami, kol melsvai pažaliuoja. Arbatžolės rūšiuojamos pagal lapų dydį, amžių, kokybę; oranžinis piko, piko ir sušongas.

Paragvajinė arbata, arba matė, geriama Pietų Amerikoje, gaminama iš arbatinio bugienio (*Ilex paraguariensis*) lapų.

Nuo kakavos iki šokolado

Kakavmedžiai (*6*) Centrinėje Amerikoje buvo auginami dar gerokai prieš Kolumbo atvykimą. Kartus kakavos gėrimas (*cacauatl*), kurį indėnai gamino iš kakavmedžio sėklų (*7*), konkistadorams taip patiko, kad jo atvežė Ispanijos karaliui. Kakavos paslaptis ispanai pavydžiai saugojo daugiau kaip šimtą metų (iki XVII a.), kol sužinojo visa Europa. Kakava staiga tapo labai madingu gėrimu. Ji taip mėgstama, kad „šokolado namelių" atsirado kiekviename didesniame ar mažesniame mieste.

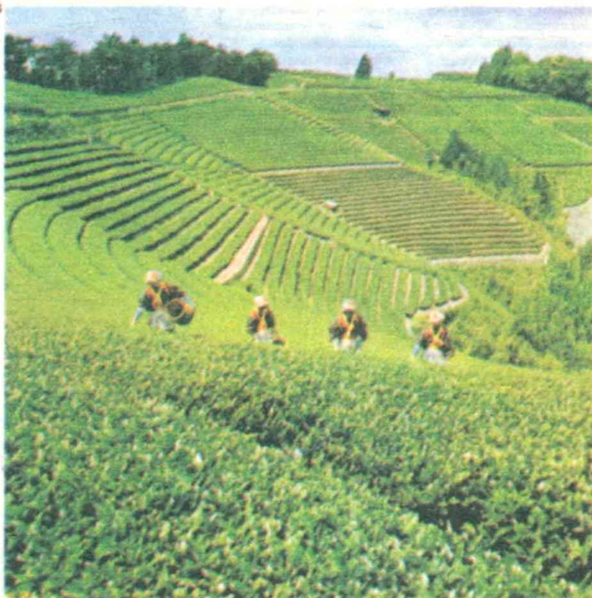
Tikrasis kakavmedis (*Theobroma cacao*) yra visžalis tropikų medis. Jo ankštys nupjaunamos ir suskaldomos sunkiu peiliu arba kultuve, kad galima būtų išimti minkštimą ir sėklas. Visa ši masė yra fermentuojama savaitę, kol purpurinės spalvos pupelės tampa rausvai rudos ir įgyja pikantišką šokolado kvapą. Kai fermentacija baigiasi, kakavos pupelės džiovinamos saulėkaitoje arba krosnyje, nuvalomos ir gabenamos į perdirbimo gamyklas, kur kaitinamos. Po to kevalą sutrupina ir pašalina, o iš branduolių spaudžia aliejų (kakavos sviestą). Likusi masė yra svarbiausia kakavos miltelių ir šokolado gamybos žaliava.

Raktas



Pasaulinis arbatžolių derlius parduodamas dideliuose aukcionuose, pavyzdžiui, Londone, kur pateikiama 25 šalių produkcija. Prieš pirkdami arbatžoles mišinių gamybai, prieš jas supakuodami, degustatoriai degustuoja sausus arbatžolių lapus, įvertina iš jų išvirtos arbatos aromatą, skonį ir išvaizdą.

4



4 Arbatžolės daugiausia auginamos musoninio klimato Azijos kraštuose — Indijoje, Šri Lankoje ir Kinijoje. Trys arbatmedžių rūšys iš Kinijos, Asamo (Indija) ir Kambodžos yra daugelio šimtų dabar auginamų veislių protėviai. Arbatmedžiai geriausiai auga šiltame, drėgname klimate, silpnai rūgščiuose, gerai drenuotuose ir derlinguose dirvožemiuose. Kaip ir kavamedžiai, arbatmedžiai gerai auga aukštumose ir gali būti auginami iki 2300 m aukščio. Plantacijose auginami hibridiniai augalai, modernūs agrotechniniai metodai padeda kasmet gauti apie 1,7 t arbatžolių iš hektaro.

5



5 Arbatmedis yra nedidelis visžalis krūmas arba medelis, kurį plantacijose nugeni iki 1,5 m aukščio. Jo odiški pailgi lapai užauga iki 25 cm ilgio. Reikia apie 40 dienų, kad užaugtų skinti tinkami lapai.

7



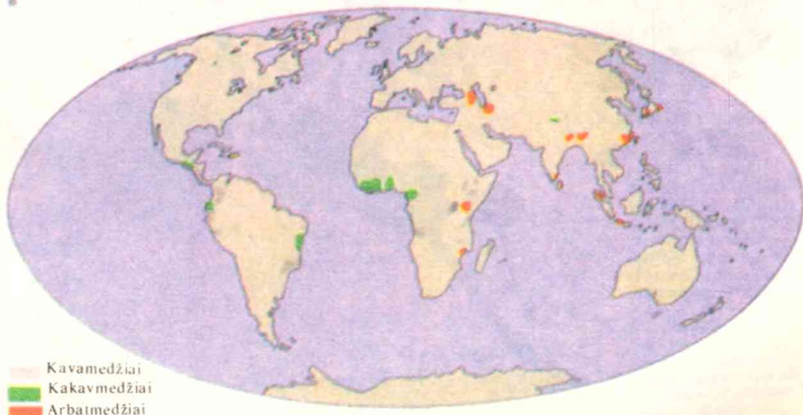
7 Actekų ir mistekų piešiniai vaizduoja senuosius Amerikos gyventojus, geriančius gėrimą. Jis pagamintas iš jų augintų kakavos pupelių, pridėta dar kukurūzų miltų, prieskonių, aromatingų žolių ir vandens.

6



6 Kakavmedis — tropikų augalas; ant jo šakų ir kamieno užauga nusvirusios 15—35 cm ilgio ankštys. Kiekvienoje ankštyje būna 30—40 pupelių, iš kurių gaminama kakava ir šokoladas.

8



8 Kava, kakava ir arbata yra auginamos tropikų ir subtropikų kraštuose. Kasmet parduodama apie 4,23 mln. t kavos pupelių už daugiau kaip 2 mlrd. dolerių. Arbatžolių derlius sudaro apie 1,25 mln. t, didžiausi gamintojai yra Indija ir Šri Lanka. Apie 70% pasaulinio kakavos derliaus, 1,4 mln. t, gaunama iš Ganos, Nigerijos, Kot d'Ivuaro ir Kamerūno.

Prieskoniai

Visur, tiek Europoje, tiek Vidurio Rytuose, lauko, miško ir pakelės augalų sėklos yra subtilaus ir smarkaus kvapo prieskoniai. Dar Biblijos laikais jomis buvo paįvairinamas įprastinio maisto — pupų, žirnių, ryžių, kviečių ir šakniavaisių skonis; nuo to meto daugelis šių augalų pradėta auginti ir dabar auginama daržuose visame pasaulyje. Šiaurės Europoje, Viduržemio pajūrio šalyse ir Vidurio Rytuose svarbiausi prieskoniai yra vietinių rūšių sėklos; jos plačiai vartojamos ir kitų tautų. Pavyzdžiui, vaistinės ožragės (*Trigonella foeunum-graecum*), kurios tėvynė — Vidurio Rytai ir Azija, sėklos yra muskato kvapo, jomis skaninami daržovių ir mėsos patiekalai Egipte, Turkijoje ir Irane. Jų taip pat dedama į Azijoje mėgstamą prieskoninių žolių ir prieskonių mišinį karį. Panašios kilmės yra ir baltasis kuminas (*Cuminum cyminum*); jo sėklos suteikia prieskoniui kariui savito aštrumo. Tikrojo kardamono (*Amomum cardamomum*) sėklos, susitelkusios pergamento spalvos ankštyse ir kvepiančios eukaliptu, yra populiaros Skandinavijoje, bet menkai žinomos Didžiojoje Britanijoje. Jos suteikia ypatingą skonį kavai, tortams, uogienėms, ypač verdamoms kriaušėms ir cidonijoms. Blakinė kalendra (*Coriandrum sativum*) yra kilusi iš Pietų Europos ir Artimųjų bei Vidurio Rytų. Tai vienas seniausiai vartojamų prieskoninių salierinių šeimos augalų. Šiai šeimai priklauso ir daug kitų rūšių, kurių aromatingos sėklos mėgstamos vartoti.

Didikų gėrybės

Prieskoniai buvo tropinio klimato šalių gaminys. Kol nebuvo atrasta naujų jūrų kelių ir neišsiplėtė prekyba tarp Europos ir Pietryčių Azijos, kai kurie prieskoniai, pavyzdžiui, pipirai (*Raktas*), gvazdikėliai (*3, G*) ir cinamonas (*3, C*), Europoje buvo tokie reti, jog buvo aukso vertės. XVI ir XVII amžiuje, kovojant dėl kolonijų Azijoje, buvo kartu kovojama ir dėl prekybos Rytų prieskoniais pajamų. Iš prieskonių bene labiausiai buvo vertinami pipirai. Jų, dabar tokių įprastų ir pigių, svaro kaina prilygo europiečio vidutiniam kelių savaičių uždarbiui, todėl pajamos iš pipirų buvo gana didelės. Muskato riešutai (*3, A*), cinamonas ir ciberžolė (*3, H*) buvo Europos virtuvių prabanga ir vartoti retai, tik ypatingais atvejais, kad suteiktų malonų kvapą karštiems vynams per šventes arba paskanintų gavėnios pabaigai kepamus pyragus. Šiek tiek daugiau prieskonių vartojo Artimųjų Rytų didikai. Azijoje šių prieskonių vartojama gausiai, nes jie paįvairina vienodą maistą iš ankštinių ir ryžių ir nustelbia šviežios mėsos, žuvies ar daržovių kvapą.

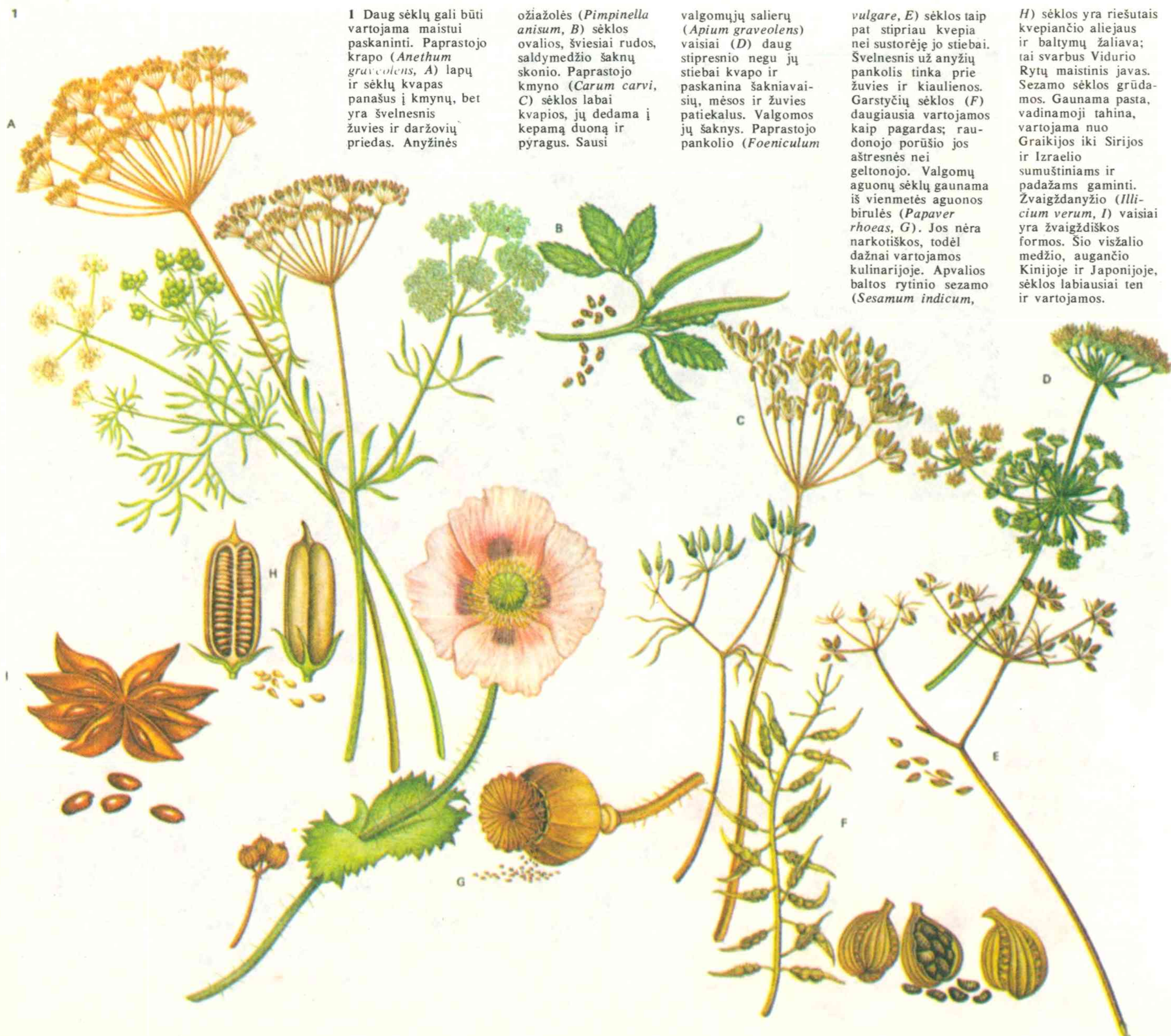
Valgių mados

Aromatingų sėklų ir prieskonių vartojimas ilgainiui kinta, taip pat kinta ir jų paplitimas. Anyžiaus sėklomis kažkada Europoje buvo skaninami pyragai, sausainiai ir duona, dabar jų dedama tik į saldumynus ir gėrimus. Anyžiaus kvapo gėrimais garsėja Viduržemio pajūrio šalys. Prancūzų spastis, graikų ouzas ir turkų rakija — aperityvai, dabar populiarūs daugelyje šalių.

Dar žiūrėk:

Aromatiniai ir vaistiniai augalai 204

Uogos, riešutai ir alyvuogės 206



1 Daug sėklų gali būti vartojama maistui paskaninti. Paprastojo krapo (*Anethum graveolens, A*) lapų ir sėklų kvapas panašus į kmynų, bet yra švelnesnis žuvies ir daržovių priedas. Anyžinės ožiažolės (*Pimpinella anisum, B*) sėklos ovalios, šviesiai rudos, saldymedžio šaknų skonio. Paprastojo kmyno (*Carum carvi, C*) sėklos labai kvapios, jų dedama į kepamą duoną ir pyragus. Sausi valgomųjų salierų (*Apium graveolens*) vaisiai (*D*) daug stipresnio negu jų stiebai kvapo ir paskanina šakniavaisių, mėsos ir žuvies patiekalus. Valgomos jų šaknys. Paprastojo pankolio (*Foeniculum vulgare, E*) sėklos taip pat stipriau kvepia nei sustorėję jo stiebai. Švelnesnis už anyžių pankolis tinka prie žuvies ir kiaulienos. Garstyčių sėklos (*F*) daugiausia vartojamos kaip pagardas; raudonojo porūšio jos aštresnės nei geltonojo. Valgomų aguonų sėklų gaunama iš vienmetės aguonos birulės (*Papaver rhoeas, G*). Jos nėra narkotiškos, todėl dažnai vartojamos kulinarijoje. Apvalios baltos rytinio sezamo (*Sesamum indicum, H*) sėklos yra riešutais kvepiančio aliejaus ir baltymų žaliava; tai svarbus Vidurio Rytų maistinis javas. Sezamo sėklos grūdamos. Gaunama pasta, vadinamoji tahina, vartojama nuo Graikijos iki Sirijos ir Izraelio sumuštiniams ir padažams gaminti. Žvaigždanyžio (*Illicium verum, I*) vaisiai yra žvaigždiškos formos. Šio visžalio medžio, augančio Kinijoje ir Japonijoje, sėklos labiausiai ten ir vartojamos.

Vidurio Rytuose anyžiaus sėklų dedama į daržovių patiekalus.

Rytuose imbieras (*3, D*) vartojamas kaip žuvies ir mėsos patiekalų prieskonis. Saldžios ir kvapios jo šaknys suteikia kitos struktūros ir skonio aštriam patiekalui nepaprasto kontrasto. Vakaruose į miltelius sutrinto Jamaikos imbiero, kuris čia yra daug populiaresnis, paprastai dedama į saldžius patiekalus. Beveik kiekvienoje Europos šalyje kepami įvairūs imbieriniai meduoliai. Tačiau ryžiai su sviestu, apibarstyti imbieru, muskato riešutais ir kalendra, yra subtilus ir nepaprastas garnyras; jis patiekiamas su vištiena ir veršiena. Imbieras buvo mėgstamas senovės Romoje; Italijos kulinarijoje jis retas.

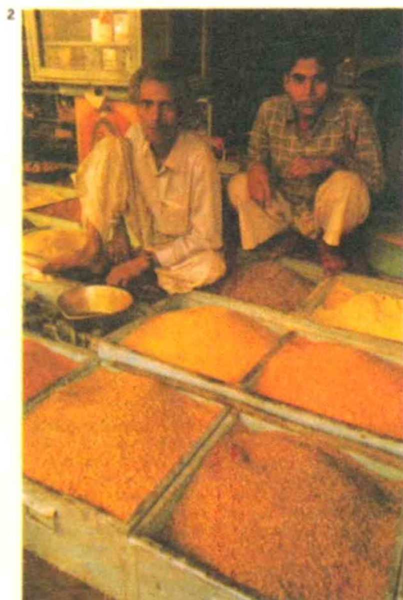
Vienas įprotis Vidurio Europoje nesikeičia beveik šimtmečiais: pabarstyti kepamą baltą duoną ir bandeles aguonos sėklomis. Ruginei duonai stipresnį kvapą suteikia aštraus skonio kmynų sėklos. Vidurio Rytuose duoną prieš kepimą dažniau barsto sezamo sėklomis; nuo jų ji tampa rusva, sodraus skonio. Rupiai sumalto sezamo, sumaišyto su citrinų sultimis ir medumi, dedama ir į mažus pyragėlius. Vidurio Rytų valgių dažnas priedas — pasta, pagaminta iš avinžirnių, grūstų sezamo sėklų (tahinos), citrinų sulčių ir česnako. Yra tradicija ją valgyti su neraugintа duona, vadinama pita.

Nauji ir senovės prieskoniai

Sezamo sėklos (*1, H*) vis labiau populiarėja ir Vakarų virtuvėse. Jų dedama į grietininius padažus, valgomus su paukštiena ir kitokia mėsa; atsiranda subtilus skonis, nenustelbiantis kitų kvapų. Sezamo sėklų aliejus yra puikus prancūziškų padažų priedas; jų pilama ant aitrių veislių salotų arba cikorinių salotų. Muskato riešutai ir jų lukštai anksčiau buvo daug kur vartojami kaip priedas prie kopūstų patiekalų. Šafranas (*3, E;* džiovintos tikrojo kroko purkos) labai brangus, nes jos renkamos rankomis ir svarui šafrano jų reikia apie 200 000. Spalva ir kvapas, kurį šafranas suteikia ryžių patiekalams, pavyzdžiui, ispanų paelai, yra nepakartojami.

Raktas

Pipirai yra Azijos vijoklinio augalo juodojo pipiro (*Piper nigrum*) tamsūs apskriti vaisiai. Švieži neprinokę vaisiai būna žali ir aitrūs. Jie yra svarbiausias populiarių prancūziškų prieskonių komponentas. Juodieji pipirai — tai visai išdžiūvę vaisiai; jų aromato nesumaišysi su jokiu kitu kvapu. Ką tik sumalti pipirai sustiprina daržovių, mėsos, žuvies ir netgi šviežių vaisių skonį. Vienas žinomiausių mėsos patiekalų, skaninamų rupiai grūstais pipirais, yra pipirinis žlėgtainis. Maltus juoduosius pipirus geriausiai berti baigiant kepti, nes ilgai kaitinami mažiau kvepia. Baltieji pipirai — tai sėklos, nuo kurių atskirtas apyvaisis. Jie aštresnio skonio nei juodieji, bet ne tokie kvapūs.



2 Indijos prekiautojai, laikydamiesi tūkstantmečių tradicijų, prieskonius pardavinėja iš lėkštų žalvarinių ir varinių dubenų. Priekyje matyti malti raudonieji pipirai; tai palyginti naujas prieskonis.

3 Prieskonių paieškos — sakmė apie pergales ir kraujo praliejimą. Jų ieškota tolimiausiuose Žemės kampeliuose, nes atradus galima buvo labai pralobti. Kvapusis muskatmedis (*Myristica fragrans*) duoda dvejopų prieskonių: muskato riešutų (riešuto branduolys) ir macio (*A*; tinkliškas apvalkalas, arba apysėklis, kuris gaubia riešutą). Sasafrą (*B*) gauna iš medžio *Sassafras albidium* šaknų žievės. Cinamonas (*C*) — nedidelio visžalio medžio *Cinnamomum zeylanicum*, paplitusio Šri Lankoje, Indijos, Malabaro pakrantėse ir Miangmoje, džiovinta susukta žievė. Imbieras (*D*) — tropinio augalo tikrojo imbiero (*Zingiber officinale*) šakniastiebis. Šafrano sruogos (*E*) — tai džiovintos tikrojo kroko (*Crocus sativus*) iš Mažosios Azijos purkos. Kvapieji pipirai (*F*) yra visžalio medžio *Pimenta officinalis*, kuris auga Centrinėje ir Pietų Amerikoje bei Vest Indijoje, džiovinti rudi vaisiai. Gvazdikėliai (*G*) yra aukšto, visžalio medžio — gvazdikmedžio (*Eugenia aromatica*) džiovinti žiedpumpuriai; jų gaunama beveik vien iš Zanzibaro. Kurkuma (*H*) gaunama iš imbierinių šeimos augalo ilgosios ciberžolės (*Curcuma longa*) šakniastiebių.

Aromatiniai ir vaistiniai augalai

Augalai kulinarijoje, medicinoje ir kosmetikoje vartojami nuo seniausių laikų — tai rodo Graikijos, Italijos ir Viduržemio jūros salų gyvenviečių archeologiniai kasinėjimai. Medicinos tėvu laikomas Hipokratas (V a. pr. m. e.) augino apie 400 vaistažolių rūšių, sudarinėjo iš jų mišinius, kurie šimtmečius buvo vartojami ligoms gydyti.

Vaistažolės

Žolėmis pradėta gydyti tikriausiai po to, kai žmogus ėmė vartoti jas maistui. Galbūt pirmiausia jis pajuto ant židinio nusviestų augalų aromatą, o po to jau sąmoningai jų ieškojo, kad suteiktų naują skonį kepamai žuviai ir mėsai. Dar vėliau žolėmis imta gerinti švinktelėjusios laukinienos skonį.

Į daugelį Europos vietų aromatinių ir vaistinių žalumynų atgabeno romėnai, kurie savo ruožtu gavo jų iš graikų. Daugelis žolių ir kitokių žalumynų laikyta stebuklingais ir vartota per apeigas.

Triumfuojantys Romos imperatoriai buvo vaizduojami su lauro lapų vainikais (*1, C*). Viduriniais amžiais buvo tikima, kad juožažolė ir česnakas apsaugo nuo raganų, kurios savo ruožtu iš laukinių žolių verda burtų gėrimus. Kai kuriuose tolimuose Rytų Europos kraštuose valstiečiai dar ir dabar kabina česnakų vainiką prie durų, kad apsaugotų namus nuo piktųjų dvasių ir vampyrų. Netgi XX amžiaus pabaigoje dar yra civilizuotų žmonių, kurie teigia, jog petražoles sėti (*1, A*) reikia tik Didįjį penktadienį šviečiant žvakėms, o persodinti petražolių daigai gali atnešti nelaimę.

Europoje ilgą laiką prieskonius ir vaistažoles augino ir vartojo vienuoliai. Kiekvienas vienuolynas turėjo didelį tokių augalų daržą. Buvo auginamos vaistažolės, ir net XVIII amžiuje gydytojai daugiausia jomis gydė ligas. Žymus Londono žolininkas Džonas Gerardas (Gerard; 1545—1612) 1597 metais išleido didžiulį leidinį, kuriame aprašė tūkstančius gydomųjų augalų. Pastaruoju metu profesinėje medicinoje žolėms teikiama mažiau reikšmės, bet daugelis jų dar vartojama muilui, kosmetiniams kremams ir losjonams gaminti.

Daug vaistažolių auginta XVI amžiuje. Turtingi žemės savininkai užveisdavo didžiulius sudėtingai išplanuotus daržus, kurių sklypus skyrė žemos levandų ar buksmedžių gyvatvorės. Tipiškame Elžbietos laikų darže buvo auginama daugiau kaip 50 žolių rūšių, kai kurios jų — virtuvei, kitos — gydymui, arba kaip raminamosios, tonizuojamosios.

XIX amžiuje aromatinių ir vaistinių žolių auginta mažiau, ypač Didžiojoje Britanijoje, kur kaip prieskoniai buvo vartojama tik petražolės, šalavijai (*3, B*), čiobreliai (*3, D*) ir mėtos (*2, E*). XX amžiaus viduryje, išsiplėtus turizmui, daugelis žmonių susipažino su įvairių šalių virtuve ir naujai įvertino žoles. Dabar jos vis daugiau vartojamos kasdieniniam maistui.

Maloniausias yra šviežių žolių kvapas, nors kai kurios jų džiovintos kvepia labiau, todėl jų mažiau tereikia. Ir vis dėlto petražolių, karvelinio builio ir mėtų tikrasis aromatas nuo džiūvimo silpnėja. Geras kulinaras visada gali

Dar žiūrėk:

Prieskoniai 202

Uogos, riešutai, alyvuogės 206

1A



B



C



D



E



1 Sėjamoji petražolė (*Petroselinum crispum; A*) — klasikinis Europos kulinarijos prieskonis, turintis daug vitamino C. Petražolių yra su plokščiais ir garbanotais lapais; aromatingi ir jų kotai. Dažniausiai vartojamos šviežios petražolės; jų dedama į sultinius, padažus, salotas, riebalus; žaliomis petražolių šakelėmis puošiami įvairiausi patiekalai. Kvapusis bazilikas (*Ocimum basilicum; B*) kilęs iš Indijos ir Irano. Jauni baziliko lapai kvepia lyg gvazdikėliai. Susmulkintų lapų dedama į pomidorų patiekalus. Kilnusis lauras (*Laurus nobilis; C*) — visžalis Viduržemio pajūrio kraštų medis. Žalių arba džiovintų aromatingų lapų dedama į prieskonių mišinius mėsos ir žuvies troškiniams, paštetams paskaninti. Karvelinis builis (*Anthriscus cerefolium; D*) kilęs iš Rytų Europos. Jo lapai šiek tiek panašūs į petražolės, bet yra švelnaus anyžių kvapo. Susmulkinto jo dedama į sriubas, padažus ir kiaušinių patiekalus. Blakinė kalendra (*Coriandrum sativum; E*) kartais vadinama kinų arba japonų petražole, nes jos plunksniški lapai Rytų virtuvėje yra tokie pat populiarūs, kaip petražolės Europoje. Tai viena seniausiai vartojamų prieskoninių žolių. Jos sėklos yra svarbiausia *garam masala* (aštraus indiško kario padažo) dalis. Europoje ir Šiaurės Amerikoje sausas sėklas vartoja su žuvies ir mėsos patiekalais, jų deda į duonos, pyrago tešlą.

2A



B



C



D



E



2 Paprastasis krapas (*Anethum graveolens; A*) yra europinis augalas, itin populiarus Skandinavijos, Vokietijos, Rusijos ir Balkanų virtuvėse. Tiek lapais, tiek sėklomis paskaninami padažai ir mišrainės, salotos ir marinatai. Paprastasis pankolis (*Foeniculum vulgare; B*) kilęs iš Viduržemio pajūrio, ir juo daugiau pagardinami Provanso patiekalai. Stiebai, lapai ir sėklos panašūs į saldymedžio, gerai dera prie kiaulienos ir veršienos. Tai tradicinis žuvies prieskonis ir priedas prie faršo ir padažų. Į sausus pankolio lapus įvyniotas jūrų ešerys ar kefalė kepama ant grotelių. Truputį susmulkintų lapelių dedama į sriubas, salotas, majonezus ir mišrainių padažus. Paprastasis raudonėlis (*Origanum vulgare; C*) yra smarkiai kvepiantis augalas, daugiau vartojamas Viduržemio pajūrio šalių kulinarijoje; juo skaninama paukštiena ir kitokia mėsa, sriubos ir omletai. Raudonėlio dažnai dedama vietoj čiobrelio. Kilnusis bobramunis (*Anthemis nobilis; D*) auga Europoje ir Azijoje. Kvapios džiovintos žiedynų galvutės vartojamos nuovirams, žolių arbatoms, kartais vermutui ir kitiems aperityvams, losjonams gaminti. Mėtų (*Mentha* sp; *E*) yra daug rūšių ir formų. Daugelyje pasaulio šalių stipriai kvepiantys jų lapai vartojami vasarą su jaunomis daržovėmis, taip pat susmulkintų jų dedama į želatiną ir saldžiarūgštį vaisių pagardą mėsai — čatnį. Mėtomis dar pagardinama šalti vaisvandeniai, vynai, šaltmėtinė degtinė. Mėta beveik nežinoma prancūzų kulinarijoje, bet tai prieskonis, paplitęs Vidurio Rytuose, kur dažnai dedama į čatnį ir jogurtus.

turėti šviežių žolių po ranka, nes jas galima auginti šiltnamiuose ar net keliuose puoduose ant saulėtos virtuvės palangės. Kai kurias prieskonines žoles — čiobrelius, rozmariną, lauro lapus galima ilgai virti, o kitas, tarp jų builį (*1, D*), krapus (*2, A*) ir pankolį (*2, B*), geriausia dėti į patiekalą paskutinę minutę, kad neprarastų kvapo.

Džiovintų žolių mišiniai ir jų vartojimas

Prancūzai žodžiais *fines herbes* vadina smulkiai supjaustytų džiovintų žolių mišinius. Jie dabar vartojami daugelyje virtuvių. Prancūzijoje jie paprastai susideda iš petražolių ir laiškinio česnako, kartais tik iš petražolių, bet pagal klasikinę receptūrą į jas turi būti įmaišyta ir builio bei peletrūno (*3, C*). Seniau į *fines herbes* mišinius dėdavo ir mažosios kraujalakės, susmulkintų grybų bei askaloninio česnako. Paprastai šiuo mišiniu skaninami greit gaminami patiekalai, ypač omletai, arba juo barstomi mėsos ir žuvies patiekalai bei šviežios daržovės. Jo taip pat dedama į mėsos, žuvų padažus.

Gremolata — itališkas *fines herbes* analogas — yra sutaisoma iš smulkiai sukapotų petražolių ir ančiuvių, sugrūsto česnako ir tarkuotos citrinų žievelės. Gremolata vartojama kaip prieskonis ir garnyras su daugeliu milaniškų patiekalų, ypač troškinta veršiena.

Aromatiniai mišiniai

Aromatingi žolių mišiniai kartais papildomi maloniai kvepiančiais džiovintais žiedais. Kvapus raudonėlis (*2, C*) ir rozmarino (*3, A*) ūgliai gali būti sumaišomi su dobilų žiedais, erškėtrožių, verbenų, pelargonijų žiedlapiais ir žiedpumpuriais. Kartais mišiniai supilami į skalbinių krepšius, bet dažniausiai — į dailias kiniškas dėželes ir laikomi indaujoje arba ant stalo, kad po kambarį skleistų malonų kvapą.

Iš apelsinų, citrinų ir laimų yra gaminami kvapūs rutuliai. Į juos pridedama žolių, prieskonių, tarp jų rozmarino, muskato riešutų, cinamono, o iš išorės į žievę prismaigstoma gvazdikėlių. Anksčiau buvo tikima, kad jie padeda įveikti infekcijas.

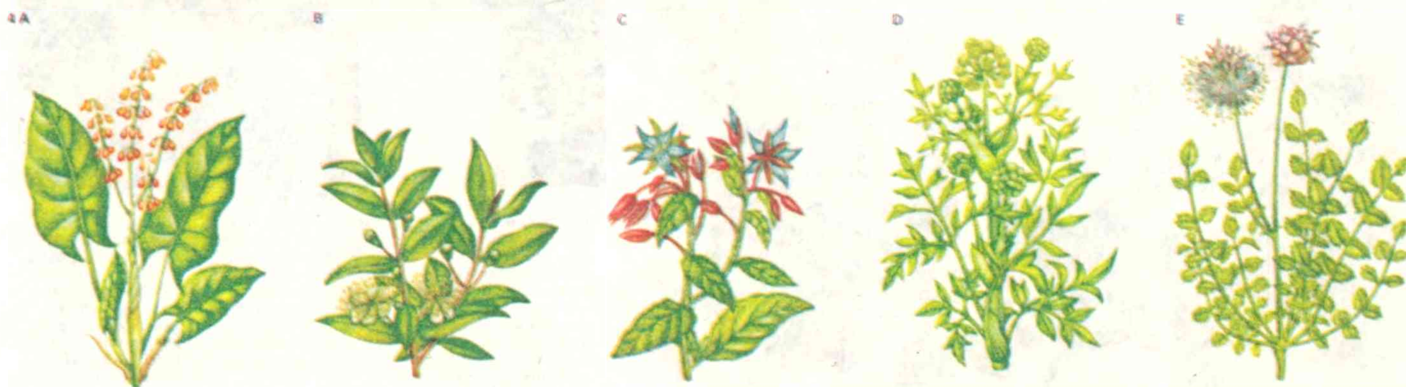
Raktas



Bouquiet garni yra klasikinis prieskonių mišinys, vartojamas stipriems sultiniams, sriuboms ir troškiniams paskaninti. Paprastai jis susideda iš petražolės šakelių, čiobrelių ir lauro lapų, kurie įvyniojami į musliną arba į salierų ūglius. Kad kvapai būtų įvairesni, dar galima dėti rozmarino, baziliko, mairūno ar raudonėlio. Česnakai, pipirų grūdeliai ir apelsino žievelė gali būti vartojami kaip tradicinių Provanso troškinių priedai.



3 Rozmarinas (*Rosmarinus officinalis; A*) stipriai kvepia; aromatas panašus į kamparo. Smulkiais ūgliais pagardinama, ypač Italijoje, kepta aviena, kiauliena, veršiena, triušiena, ožkiena, ant grotelių keptos žuvys. Vaistinis šalavijas (*Salvia officinalis; B*) kilęs iš Viduržemio pajūrio. Kvapūs lapai kartu su svogūnais vartojami įdarams, paukštienos ar kitos mėsos dešrų faršui, o Vokietijoje ir Belgijoje unguriams paskaninti. Peletrūnas (*Artemisia dracunculus; C*) yra populiarus prancūzų kulinarijoje. Smulkiai sukapotų aromatingų lapų dedama į padažus, sriubas, salotas, mišraines. Vaistinis čiobrelis (*Thymus vulgaris; D*) labai kvapus ir žalias, ir džiovintas. Tai mėgstamas Viduržemio pajūrio regionų prieskonis, kurio dedama į daržovių apkepus, troškinius, sriubas, prie žuvies, į žvėrienos ar kitokios mėsos įdarus. Čiobreliai yra būtinas *bouquet garni* komponentas. Valgomasis salieras (*Apium graveolens; E*) yra mėgstama salotinė daržovė. Smulkiai sukapoti plunksniški, šviesiai žali lapai gerina sriubų, salotų, vištienos ir veršienos troškinių skonį. Smulkiais mažyčiais lapeliais puošiami patiekalai. Darželinis dašis (*Satureia hortensis; F*) yra notrelinių šeimos augalas. Kvapiais dar nepražydusio dašio lapais skaninamos salotos, sriubos, žuvies ir daržovių patiekalai.



4 Valgomosios rūgštynės (*Rumex acetosa; A*) lapai gali būti vartojami kaip špinatai ar piurės pavidalu su aliejumi prie šaltos žuvies, riebios mėsos ir paukštienos. Truputį jaunų rūgščių lapų galima įdėti į sriubas, salotas. Tikroji mirta (*Myrtus communis; B*) yra kvapus visžalis Viduržemio pajūrio kalnų regionų krūmas. Ja skaninami avienos patiekalai. Baltų žiedų vietoje susidarančios kvapios tamsiai raudonos uogos anksčiau buvo džiovinamos ir vartojamos vietoje pipirų. Vaistinė agurklė (*Borago officinalis; C*) kilusi iš Pietų Europos. Į Didžiąją Britaniją ją atgabeno romėnai. Plaukuoti lapai yra agurkų skonio ir kvapo, dažniausiai vartojami gėrimuose su ledu; jaunų susmulkintų lapų galima dėti į salotas, jogurtą ir sūrių pastas. Italijoje agurklė vartojama kaip raviolių (verdami ar kepami svieste) įdaras. Žydri žiedai kartais cukruojami, jais puošiami tortai ir konditerijos gaminiai. Vaistinės šventagaršvės (*Angelica archangelica; D*) stiebai, lapai ir sėklos yra būdingo muskuso kvapo. Jauni ūgliai verdami cukruje, arba iš jų daromos cukatos, kuriomis puošiami tortai ir biskvitai. Daugelyje Šiaurės šalių lapus verda kaip daržoves, jais taip pat paskaninami apelsinų marmeladai. Nuluptų jaunų ūglių dedama į salotas. Šaknys ir sėklos vartojamos likerių, vermuto ir džino gamyboje. Šlaitinis galvainis (*Poterium sanguisorba; E*) yra agurko kvapo žolė. Šviežia pagardinamos ir puošiamos salotos. Išoriniai lapai yra kartūs, todėl maistui tinka tik jauni gležni vidiniai lapai.

Uogos, riešutai ir alyvuogės

Viena labiausiai žmogaus vertinamų uogų yra kultivuojamos žemuogės. Čilės gyventojai šias sultingas ir aromatingas uogas (*1*) pradėjo auginti daug anksčiau, negu europiečiai atvyko į Pietų Ameriką. XVIII amžiaus pradžioje tokių žemuogių buvo atvežta į Europą, jos čia sukryžmintos su saldžiauoge Šiaurės Amerikos rūšimi. Mūsų dabar auginamos braškės (*Fragaria ananassa*) buvo išvestos derinant vienos rūšies dydį su kitos skoniu ir spalva.

Paprastoji avietė (*Rubus idaeus*) savaime auga daugelyje Europos šalių, tačiau geriausiai derančios veislės kilusios iš vidutinio klimato zonos, kur vasarą dienos yra ilgos. Išvesta aviečių veislių, prisitaikiusių ir prie kitokių sąlygų. Didžiojoje Britanijoje dar augina geltonąsias avietes ir hibridinę Logano avietę, išvestą Kalifornijoje kryžminant avietę su raukšlėtąja gervuoge (*Rubus fruticosus*). Į ją panašios ir kitos hibridinės rūšys — Boizeno avietė ir nepaprastoji avietė, tik jų uogos yra didesnės.

Daug kur auga laukinė ištverminga gervuogė su šliaužiančiais dygliuotais ūgliais ir vaisių kekėmis. Juodasis šilkmedis (*Morus nigra*) jau daug šimtmečių auginamas ir dėl tamsiai raudonų uogų, ir dėl dekoratyvumo. Baltojo šilkmedžio (*Morus alba*), kilusio iš Kinijos, lapais šeriami šilkaverpio vikšrai.

Smagurių vaisiai

Mėlynės, vaivorai ir šilauogės yra *Vaccinium* genties rūšys. Joms giminiškos ir Europos bei Amerikos spanguolės. Iš tamsiai raudonų rūgščių spanguolių uogų gaminami gėrimai arba drebučiai prie elnienos ir kalakutienos. Raudonos šermukšnio uogos neskanios, bet iš jų išvirti aitroki drebučiai labai tinka prie laukinių gyvūnų mėsos. Raudonieji, juodieji ir auksuotieji serbentai (*Ribes* sp) — įprastiniai Europos vaiskrūmiai, auginami nuo XV amžiaus. Turinčius daug vitamino C juoduosius serbentus anksčiau vartojo kaip vaistus nuo gerklės skausmo; dabar iš jų verda sirupus, džemus, drebučius. Raudonųjų serbentų drebučius Prancūzijoje patiekia su troškinta laukinių gyvūnų mėsa, o Didžiojoje Britanijoje — su kepta aviena.

Artimas serbentų giminaitis yra agrastas (*Grossularia reclinata*); jo žalsvas uogas galima buvo matyti daugelyje Anglijos sodų jau XVII a. pradžioje. Šis lapus metantis augalas auginamas šiaurinio klimato srityse net iki poliaračio. Jo raudonos, žalios ar geltonos uogos esti saldžios arba rūgščios, plikos arba plaukuotos. Visai prinokusios jos gali būti neblogas desertas, bet skaniausios yra jų uogienės, užpiltinės, pyragai su jomis ir, žinoma, agrastų kremas, gaunamas iš išvirtų, sutrintų ir sumaišytų su grietinėle uogų.

Riešutai

Saldusis migdolas (*Prunus amygdalus; 5, B*), kilęs iš rytinių Viduržemio pajūrio sričių, yra vienas populiariausių riešutų pasaulyje. Ypač skanūs Jordanijoje auginamų migdolų cukruoti riešutai. Saldūs migdolai yra būtinas Florencijos pyragų, marcipanų, skanių sausainių priedas. Iš karčiojo migdolo gaminama esencija, vartojama saldainių gamyboje. Vienas skaniausių gardumynų yra cukruoti Pietų Prancūzijos valgomojo kaštainio (*5, C*) vaisiai (*marrons*

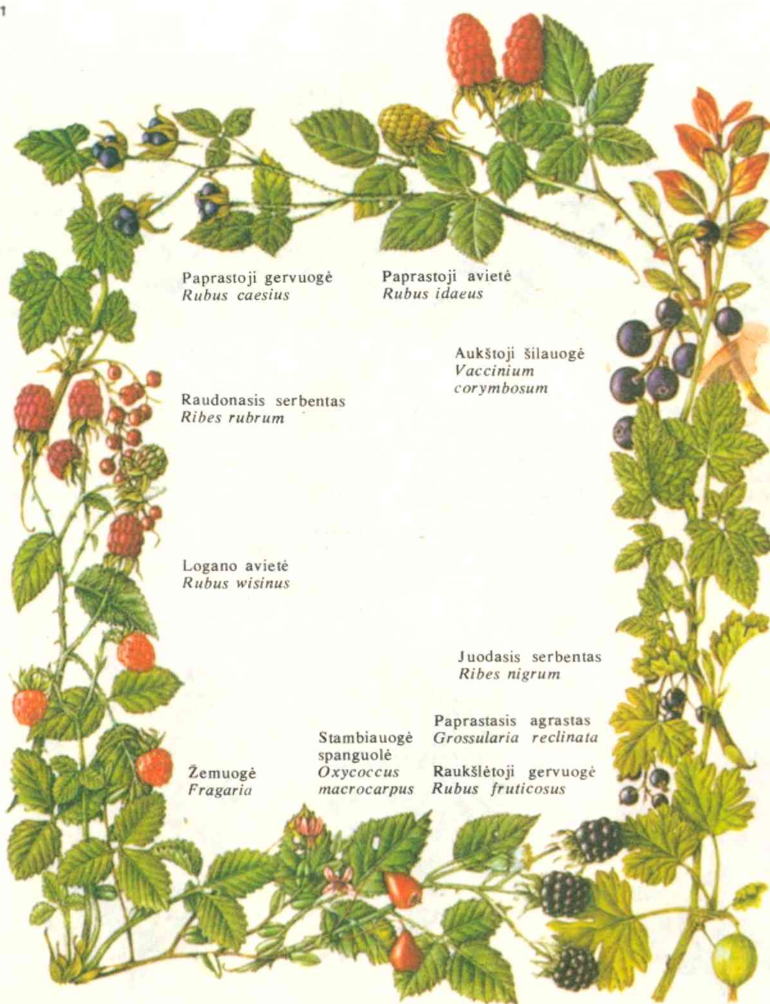
Dar žiūrėk:

Prieskoniai 202

Aromatiniai ir vaistiniai augalai 204

Pluoštiniai ir aliejiniai augalai 208

1



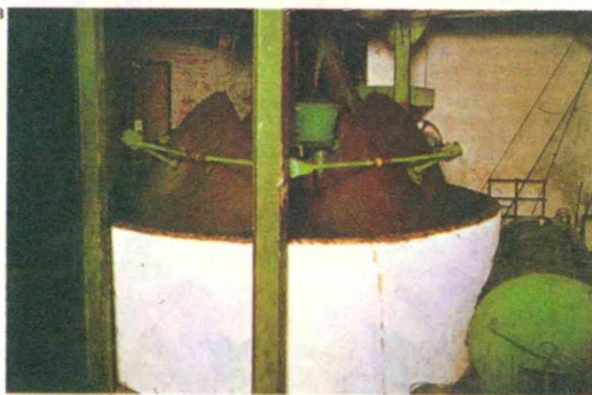
1 Sultingi vaisiai buvo labai mėgstami jau senų senovėje. Malonus raudonas avietės minkštimas yra idealus desertas. Šilauogių ir juodųjų serbentų uogos gana rūgščios, iš jų geriau virti uogienes, drebučius. Iš agrastų gaminamas nepaprastai skanus įdaras pyragams ir vaisiniams tortams. Juodai violetinės raukšlėtosios gervuogės uogos vartojamos kaip pyragų įdaras vos surinktos, nes ilgai jų laikyti negalima. Iš spanguolių dažniausiai verdama uogienė, kisielius, tinka jos ir su mėsa. Sultingos raudonos šviežios žemuogės valgomos su grietinėle ir cukrumi; tai vienos populiariausių uogų. Saldžios Logano avietės patiekiamos virtos su cukrumi. Raudonieji serbentai taip pat valgomi švieži kaip desertas, arba iš jų verdami skanūs drebučiai. Paprastoji gervuogė panaši į raukšlėtąją, tik jos stiebai šliaužiantys, o vaisiai subtilesnio skonio.

2



2 Alyvmedis yra vienas seniausių kultūrinių augalų pasaulyje. Tiek neprinokę žali, tiek prinokę juodi vaisiai yra kartūs, valgomi tik apdoroti šarminiu tirpalu ir išmirkyti sūryme (šis senovinis metodas naudojamas ir dabar); tuomet alyvos tampa itin skanios. Alyvmedis auga gana lėtai, gyvena daugiau kaip tūkstantį metų. Išvesta šimtai alyvmedžių veislių.

3



3 Iš šviežių alyvų aliejų seniau spausdavo primityviais presais. Dabar vaisius nuvalo, rupiai sumala tarp malūno girnapusių, ir tarp sunkių grotelių suspaudžia į drobę suvyniotą vaisiaus minkštimą. Pirmojo spaudimo aliejus yra puikios kokybės, pakartotinio spaudimo prastesnis. Kad nebūtų kartus, aliejų plauna, po to filtruoja ir fasuoja. Kai kurios alyvmedžių veislės auginamos pirmiausia dėl aliejaus, kurį labai vertino jau senovės graikai, įtrindavo juo kūną. Kartais alyvos nupurtomos, tačiau daugelyje Viduržemio pajūrio kraštų giraičių jas skina rankomis. Mūsų dienomis alyvų aliejaus gaminimas yra nepaprastai svarbi pramonės šaka. Žaliu alyvų aliejus iš Toskanos, Graikijos ir Kipro stipriai kvepia. Daug švelnesnis pirmasis Provanso alyvmedžių aliejus vartojamas su salotomis ir majonezui gaminti. Kitas alyvų aliejaus gavybos regionas yra Tunisas. Maistui vartojami ir kiti augaliniai aliejai. Graikiškųjų riešutų aliejaus, kuris yra brangesnis už alyvų aliejų, virėjai pila į salotas, valgomas ypatingais atvejais. Vakarų Afrikoje gaminamas arachio aliejus yra be skonio, todėl labiausiai tinka kepimui, salotoms arba mišrainėms.

glaces). Valgo pakepintus arba konservuotus.

Pekanas — pekaninės karijos (*Carya illinoensis; 4, C*) vaisius — vienas geriausių aliejingų riešutų; šie riešutai švelnaus savito skonio, daug kur jų dedama į kepamą duoną, konditerijos gaminius. Jungtinėse Amerikos Valstijose kariją įprasta auginti; pekanai yra populiarus desertas. Pailgas karijos vaisius glūdi rudame kevale. Jis panašus į graikišką riešutą, kuriam yra giminiškas. Braziliškas riešutas (*Raktas, B;* bertoletijos — *Bertholletia excelsa* vaisius), kilęs iš Amazonės slėnio, yra vienas geriausių desertinių riešutų, europiečių valgomų per Kalėdas. Šio truputį aliejingo riešuto, turinčio silpną kokoso riešuto skonį, taip pat dedama į saldumynus.

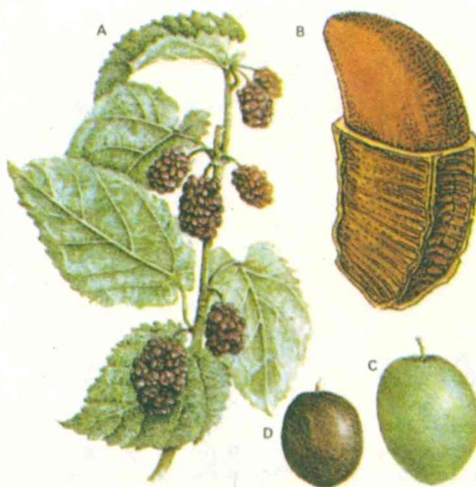
Sūdyti ir aštrūs skanėstai

Graikiški riešutai taip pat populiarūs. Kaip ir juodojo riešutmedžio (*Juglans nigra*) iš Amerikos vaisiai, jie tinka prie saldžių patiekalų. Savitas daugumos riešutmedžių vaisių skonis gerai dera su saldainiais, sluoksniuotais pyragais ir cukriniais pyragaičiais. Prancūzijoje šviežius graikiškus riešutus valgo su karšta duona, rupia jūros druska ir šviežiu sviestu; užsigeria stikline šviežio vyno. Aveline, mažame Italijos miestelyje netoli Vezuvijaus, pakepinti lazdyno riešutai (*4, A*) patiekiami su vietiniu vynu; todėl lotyniškas lazdyno rūšies pavadinimas — *Corylus avellana*. Makadamija, arba Kvinslendo riešutas, su žvilgančiu apvaliu kevalu, patiekiamas prie gėrimų.

Šviesiai žali plonu kevalu tikrosios pistacijos (*Pistacia vera*) riešutai vertinami kaip paštetų, dešrų priedas ir kaip saldumynų dažas. Italinės pušies (*Pinus pinea; 5, B*) sėklas italai vartoja kaip saldžiarūgštį prieskonį su sardinėmis.

Arachį (*Arachis hypogaea*), arba žemės riešutą, kilusį iš Brazilijos ir Peru, augino jau senovės inkai ir majai. Arachio ankštys yra vienas svarbių maistinio aliejaus šaltinių. Dėl specifinio skonio jie vartojami Rytų kulinarijoje; Vakaruose valgomi sūdyti, kaip lengvas užkandis. Malonus anakardžio (*Anacardium occidentale; 4, B*) riešutų skonis labai pagerėja pakepinus.

Raktas

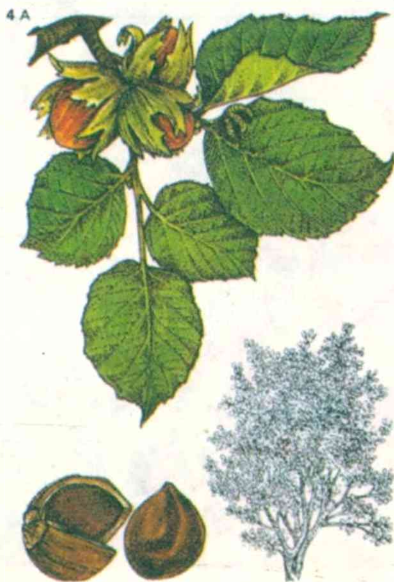


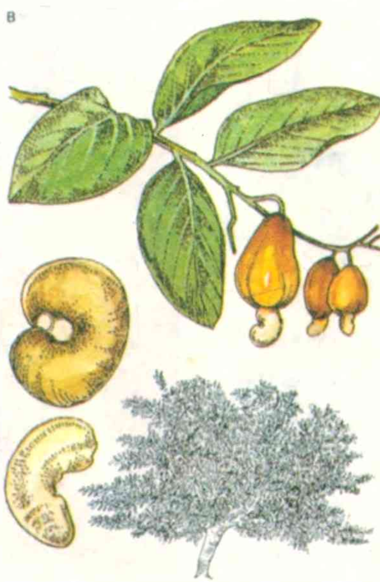
Juodojo šilkmedžio (*Morus nigra; A*) vaisiai dera ant žemų, kresnų medžių, auginamų Eurazijoje ir Šiaurės Amerikoje.

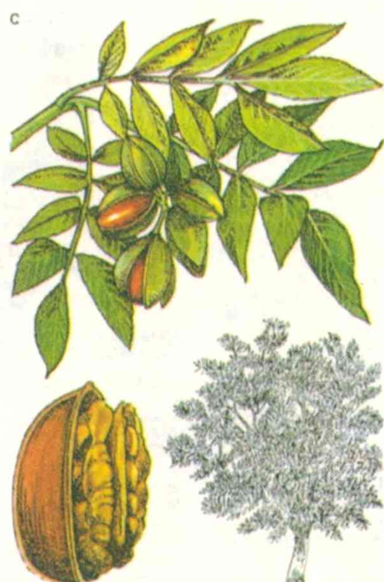
Braziliškus riešutus (*B*) veda didžiuliai medžiai — bertoletijos (*Bertholletia excelsa*), augantys Amazonės baseine.

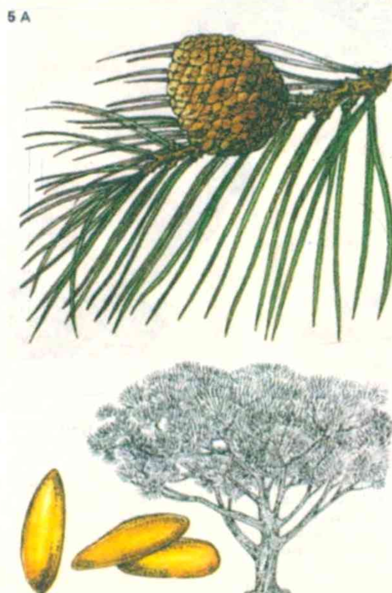
Alyvmedžio (*Olea europaea*) uogas skina žalias (*C*), neprinokusias, arba prinokusias, t. y. juodas (*D*).

4 Prinokusius lazdyno riešutus (*A*) iš dalies dengia gvildas (lapuotas apvalkalas). Šie lazdynai auga savaime, bet dvi jų atmainos — valakinis lazdynas ir turkinis lazdynas — auginamos. Anakardžio riešutai (*B*) auginami tropikuose. Kiekvienas pupos pavidalo riešutas užauga į obuolį panašaus vaisiaus apačioje ir turi vidinį bei išorinį kevalus, kurie prieš kepinant nulupami. Rudai margas pekano (*C*) apvalkalas, riešutui prinokus, sutrūksta. Karijos, riešutmedžio giminaitės, vaisiai (pekanai) auga ant aukštų medžių Šiaurės Amerikos vidutinio klimato zonoje. Pekanai yra puikus desertas; juos taip pat galima sūdyti.









5 Žalios ar pakepintos pinijos (*A*) sėklos gali būti valgomos arba vartojamos kulinarijoje. Nuo saulės karščio kankorėžiai atsiveria ir atskleidžia vaškingas sėklas. Maistui vartojamos ir kitų pušų rūšių sėklos. Kartusis ir saldusis migdolai (*B*), giminiški persiko tipo kaulavaisiniams, auginami vidutinio klimato kraštuose. Saldieji migdolai valgomi, iš karčiųjų migdolų branduolių spaudžiamas aliejus. Jau nuo senovės Romos laikų labai įvairiai vartojamas valgomasis kaštainis (*C*). Jo vaisius galima kepinti, virti, malti; jais šeria ir gyvulius. Geriausios kokybės kaštainiai auga Pietų Europoje; iš jų gaminami prancūzų cukruotieji *marron glaces*.





Pluoštiniai ir aliejiniai augalai

Žmogus augina augalus ne tik tiesiogiai vartoti maistui, bet ir dėl aliejaus bei pluošto. Pluošto gaunama iš augalų vaisių, lapų ir stiebų. Tai daugiausia ilgos celiuliozės (organinių angliavandenių grupės junginių) molekulės; iš jų susidariusios augalų ląstelių sienelės ir membranos (celiuliozė sudaro daugiau kaip 95% ląstelės masės). Augalinis pluoštas yra stiprus ir lankstus, todėl augalai yra lankstūs.

Augalinio pluošto rūšys

Archeologiniai JAV pietvakarių ir Meksikos urvų radiniai rodo, kad pluoštas buvo naudojamas jau daugiau kaip prieš 10 000 metų. Senovėje žmonės iš linų pluošto ir kitų plaušų ne tik vijo virves, mezgė tinklus ir maišus, bet iš tam tikrų medžių ir žolių plaušų pynė plokščias „žievės rūbų" audinių juostas; tokia yra Polinezijos tapa, pinama dar iki šiol. 3000 metų pr. m. e. Indijoje iš medvilnės jau buvo verpiami siūlai ir audžiamas audinys; lininius audinius Egipte audė dar anksčiau.

Įvairių augalo dalių pluoštas yra skirtingų savybių. Karnienos plaušų gaunama iš dviskilčių (augalų, turinčių dvi sėklaskiltes) karnienos, kuri yra po žieve. Šie plaušai susideda iš ilgų susivijusių ląstelių ir įsiterpia tarp kitų audinių, kuriuos reikia pašalinti prieš atskiriant plaušus. Karnienos plaušai yra labai lankstūs ir vadinami „minkštuoju pluoštu". Iš jų vejamos virvės arba audžiamas grubus ir stiprus maišų audinys. Svarbiausia komercinė pluošto žaliava yra džiutas (*4*), kanapės (*3*) ir linai (*5*); iš linų taip pat audžiama minkšta ir plona drobė (*6*).

Mirkant ilgus linų stiebus vandenyje, mikroorganizmai iš dalies suardo medžiagas, rišančias karnienos plaušus. Tada stiebai yra minami ir leidžiami per velenus, kurie atskiria suminkštintus plaušus nuo klijingų medžiagų. Džiuto pluoštas atskiriamas rankomis.

Lapų plaušai, kurių daugiausia gaunama iš daugiamečių augalų, yra lapų indų kūlelių dalis. Jie yra labai standūs ir daug trumpesni už karnienos plaušus. Per procesą, vadinamą dekortikacija, volai sutraiško lapus, neplaušingos medžiagos atskiriamos ir nuplaunamos vandens srovėmis. Šis „kietas pluoštas" dažniausiai per standus audiniams gaminti; iš jo daugiausia vejamos virvės, špagatas, daromi šepečių šeriai, audžiamas šiurkštus maišinis audeklas. Lapų pluošto gaunama iš sizalinės ir jukatalinės agavų ir abakos (pluoštinio banano).

Sėklų plaušai — tai ploni kai kurių augalų (*1*) sėklų plaukeliai. Kiekvienas plaušas — viena pailgėjusi ląstelė. Iš sėklų plaušų pramoninę reikšmę turi tik medvilnės, kokoso palmės plaušai ir kapokas. Plonus siūlus galima išausti tik iš medvilnės (*2*). Kapokas naudojamas daugiausia kaip kemšamoji arba izoliacinė medžiaga, o iš kokoso palmės pluošto vejamos virvės, gaminami dembliai, šepečiai.

Maistiniai aliejai

Aliejai yra svarbūs žmogaus mitybai — jų energetinė vertė masės vienetui yra didesnė negu bet kokio kito maisto. Skirtingai nuo mineralinių alyvų, jie susideda daugiausia (daugiau kaip 95%) iš trigliceridų — glicerino ir riebiųjų rūgščių (stearino, laurininės, oleino, linolinės ir kitų) junginių.

Dar žiūrėk:

Svarbiausi maisto produktai: ankštiniai 178

Uogos, riešutai ir alyvuogės 206

1 Vilnamedis yra panašus į krūmą, vienmetis, auginamas viso pasaulio subtropikuose. Po neilgo žydėjimo susidaro nedidelės žalios sėklų dėžutės. Jų viduje esančios vilnamedžio sėklos apaugusios daugybe plonų plaukelių. Subrendusios dėžutės sutrūkinėja, ir išsiveržia švelnus medvilnės pūkas. Medvilnės derlius yra renkamas rankomis arba nuimamas mechanizmais. Po to ji valoma (sėklos atskiriamos nuo pluošto), šukuojama, karšiama ir verpiama. Iš dabar auginamų 4 skirtingų vilnamedžio rūšių svarbiausios yra rūšys, kilusios iš Centrinės Amerikos ir Egipto. Iš egiptietiškosios rūšies gaunama apie 85% pasaulinės medvilnės pluošto.

1

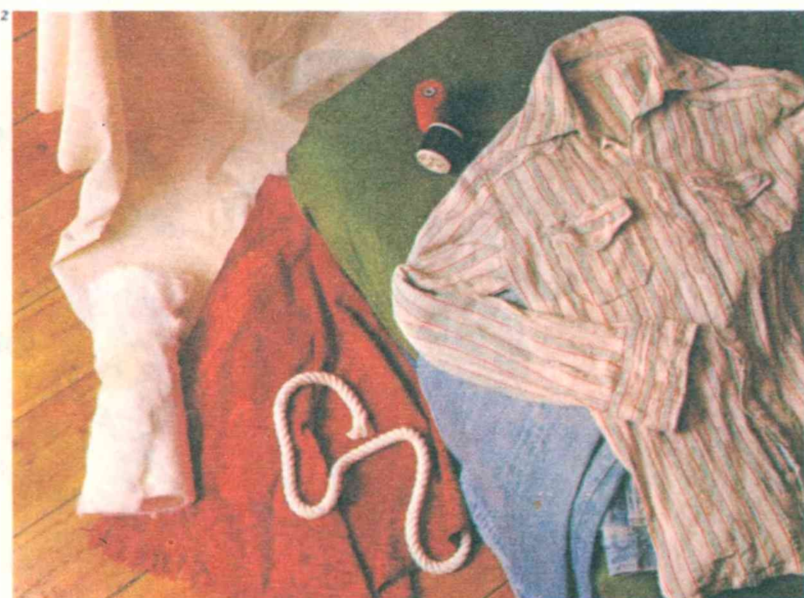


Vilnamedis *Gossyphium* sp

2 Yra duomenų, kad vilnamedis augintas Indijoje ir Centrinėje Amerikoje mažiausiai 3000 metų pr. m. e. Nuo to meto labai tvirtas ir lankstus jo pluoštas (medvilnė) naudojamas nesuskaičiuojamiems tikslams.

Iš ilgo, geros kokybės pluošto gaminami nėriniai ir dailūs audiniai, o iš trumpesnio šiurkštaus pluošto audžiamos paklodės, patiesalai, brezentas, kiltas, verpiami siūlai, gaminami plastikai, popierius ir vata.

2



3 A



Kanapė *Cannabis* sp

B



3 Karnienos pluošto gaunama iš kanapių. Pradėtos naudoti Centrinėje Azijoje beveik prieš 5000 metų, kanapės iki šiol auginamos daugiausia vidutinio klimato kraštuose. Užauga iki 3 m aukščio (*A*). Nupjautos kanapės džiovinamos, po to atskiriami ilgo, sumedėjusio stiebo plaušai. Šis gelsvai pilkas pluoštas stipresnis už linų pluoštą, bet gerokai šiurkštesnis. Iš jo vejamos virvės ir lynai, audžiamas maišinis ir kiti stori audiniai. Daug kanapių reikėjo lynams vyti (*B*), kai plaukiojo burlaiviais. Dabar jas pakeitė sizalinės agavos ir sintetiniai pluoštai, kurie ir pigesni, ir stipresni. Iš kanapių sėklų spaudžiamas aliejus; kanapių sultyse ir dervose yra narkotinių medžiagų.

4 Džiuto tėvynė — Indija. Šis aukštas vienmetis augalas teikia puikų karnienos pluoštą, kuris yra pigus ir lengvai balinamas. Iš jo audžiami techniniai audiniai, maišinė drobė, vejamos virvės.

4 Džiutas *Corchorus* sp



5 Linas *Linum* sp



5 Linai vešliai auga drėgno vidutinio klimato kraštuose. Dėl pluošto ir daug aliejaus turinčių sėmenų daugiausia auginama tik viena iš daugelio jų rūšių. Nurautų linų stiebai mirkomi, kad suminkštėtų plaušai, po to minami, brukami, šukuojami ir verpiami.

6



6 Gaminant gaminius iš linų ir džiuto, atsižvelgiama į jų plaušų savybes. Iš linų pluošto, kuris yra stiprus, plonas ir lankstus, audžiami baltiniai ir staltiesės. Linai taip pat yra geras adsorbentas ir naudojami servetėlėms, papirosiniam popieriui gaminti. Stiprūs ir stori džiuto plaušai yra pigesni, todėl iš jų vejamos virvės, audžiama šiurkšti drobė, maišinis audinys, baldų apmušalai.

Aliejų išskyrimas iš augalų, kurių sėklos ir vaisiai turi gamybai pakankamą kiekį, įmanomas tik suardžius aliejų kaupiančias ląsteles; kad tos ląstelės suirtų, sėklos kaitinamos ir spaudžiamos. Dažniausiai sėklos yra išlukštenamos, po to rupiai sutrinamos ir kaitinamos, kad jose sumažėtų drėgmės. Toliau jos patenka į hidraulinį arba sraigtinį presą, jame sugrūdamos į tyrę, ir išspaudžiamas aliejus. Kitais atvejais pakaitintos ir susmulkintos sėklos yra leidžiamos per tirpiklių vonias, pripildytas heksano, anglies disulfido arba kitų lakių tirpiklių ir distiliuojamos.

Aliejai vartojami maistui ir techninėms reikmėms. Senosios Viduržemio pajūrio civilizacijos alyvų aliejų vartojo ne tk maistui, bet ir kaip kosmetinę priemonę bei tepalą trinčiai mažinti. Kai kurie kiti aliejai buvo perdirbami į muilą, deginami šviestuvuose ar naudojami dažams ir lakams gaminti.

Aliejų reikia vis daugiau. Dabar daugiausia aliejaus gaunama iš sojų. Iš sojos pupelių jis (sudaro 16—18% jų masės) ekstrahuojamas. Kad tiktų maistui, papildomai rafinuojamas; prekybai pateikiamas bekvapis ir beveik bespalvis valgomasis aliejus, iš kurio pašalintos laisvosios riebiosios rūgštys. Norint pagaminti margariną ar kepamųjų riebalų, aliejus hidrogenizuojamas. Per šį procesą nesotieji riebalai paverčiami sočiaisiais; jų lydymosi temperatūra aukštesnė, jie stabilesni. Sojos pupelių aliejus naudojamas ir dažų, lakų, sintetinių alkidinių dervų gamybai. Maistinių aliejų gaunama ir iš žemės riešutų (arachio), kukurūzų, medvilnės ir rapso sėklų, saulėgrąžų (*7*), kokoso riešutų (*9*) ir alyvuogių.

Techniniai aliejai ir jų vartojimas

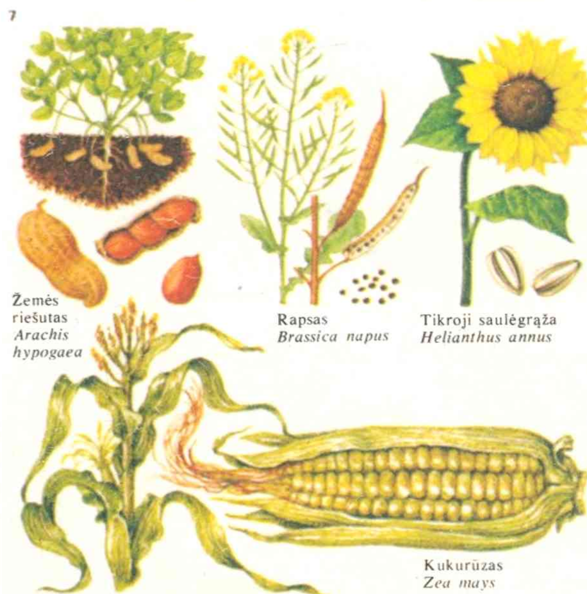
Svarbiausių techninių aliejų (*8*) gaunama iš ricinmedžio, tungamedžio sėklų ir linų sėmenų. Juose daugiau negu maistiniuose aliejuose yra laisvų riebiųjų rūgščių ir kitų priemaišų — dervų, sterinų. Techniniai aliejai yra naudojami muilui virti, valikliams, plastikams, kosmetinėms priemonėms, dažams ir įvairioms cheminėms medžiagoms gaminti.

Raktas



Vilnamedis (medvilnė) yra vertingas augalas; iš jo gaunama ir pluošto, ir aliejaus. Pluoštas auga ant sėklų ir yra atskiriamas nuo jų valant medvilnę. Aliejaus gaunama iš sėklų. Jungtinių Amerikos Valstijų pietuose vilnamedžio auginimas yra svarbiausia žemės ūkio šaka. Prinokusios vilnamedžio dėžutės čia anksčiau buvo skinamos rankomis.

7



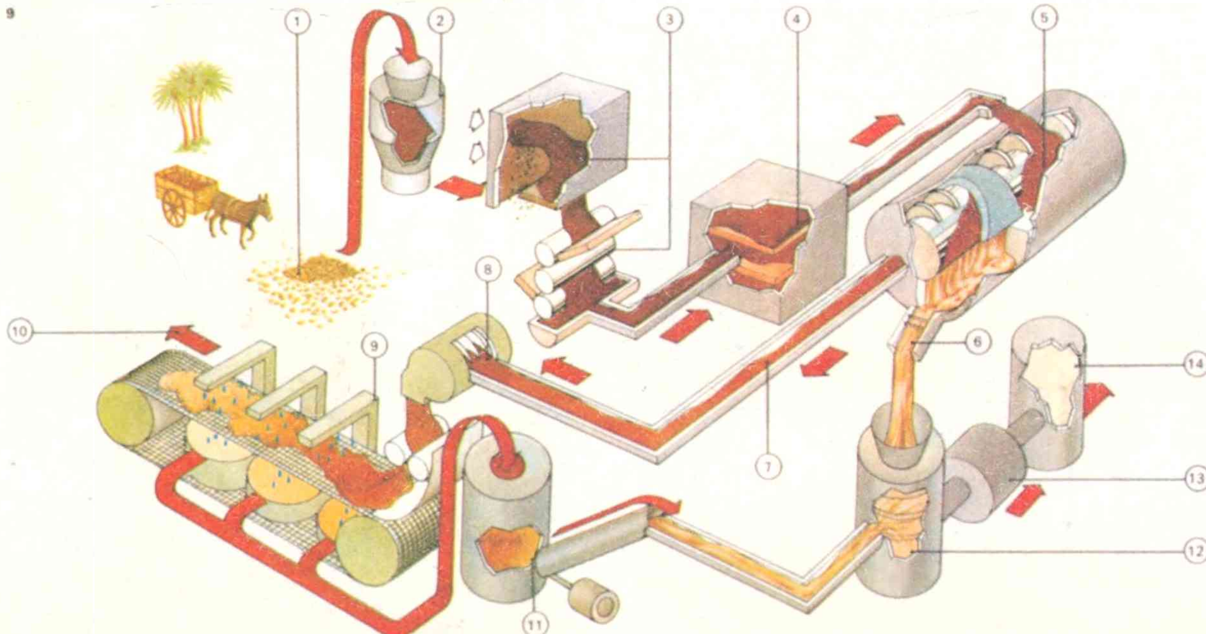
7 Maistinio aliejaus gaunama iš daugelio augalų sėklų ir vaisių. Iš saulėgrąžų sėklų spaudžiamas šviesus, geros kokybės aliejus, naudojamas margarino ir kulinarinių riebalų gamyboje, konditerijoje. Rapso sėklos ir kukurūzų grūdai taip pat turi aliejaus. Jis sudaro apie 40—50% jų turinio. Svarbiausi augalinio aliejaus šaltiniai po sojos pupelių yra žemės riešutai, arba arachiai.

8 Ricinmedžio ir sėmenų aliejai daug kur naudojami pramonėje tepalams, cheminiams preparatams, plastikams, dažams, lakui gaminti. Lakūs, kvapūs migdolų ir pušų sėklų aliejai suteikia kvapą muilui ir kvepalams, paskanina maistą.

8



9



9 Norint pagaminti kokoso riešutų aliejų, nuskinti kokoso riešutai yra išdžiovinami (*1*). Sausas minkštimas (kopra) supilamas į bunkerius (*2*), valomas ir patenka į malūną (*3*). Susmulkinta masė kaitinama (*4*), kad suirtų ląstelių struktūra ir atsiskirtų aliejus. Tada ji varoma per sraigtinį presą separatorių (*5*), kuriame išspaudžiamas aliejus. Jis filtruojamas (*6*) ir paruošiamas rafinuoti. Išspaudos išdžiovinamos (*7*), vėl smulkinamos (*8*) ir patenka į ekstraktorių (*9*); jame išspaudose likęs aliejus ištirpinamas benzino tirpikliu; liekanomis šeriami gyvuliai (*10*). Tirpalas distiliuojamas (*11*), ir likęs aliejus, kaip ir aliejus iš separatoriaus, balinamas (*12*), filtruojamas (*13*) ir dezodoruojamas (*14*).

Miškų ūkis

Miškininkystė yra mokslas ir menas tvarkyti augančius medynus ir jų dirvožemius, o plačiau — augalų ir gyvūnų gyvenimą taip, kad jie teiktų kuo daugiau naudos žmonijai. Svarbiausi miškų ūkio produktai yra mediena, kuras ir celiuliozė popieriaus gamybai. Be to, miškai saugo dirvožemį, vandens išteklius, yra didelė estetinė vertybė ir tinka įvairiai rekreacijai. Kiekvienas geras miškų naudotojas paprastai siekia suderinti šiuos daugeriopo miškų naudojimo tikslus. Tačiau daugeliui ūkių terūpi tik pelną duodanti mediena.

Daugumoje šalių didelė dalis miškų ar net visi jie priklauso valstybei. Ten, kur miškai yra privatūs, paprastai juos valstybė šiek tiek kontroliuoja, kadangi miško naudojimas palieka ilgalaikių padarinių ir negalima visko patikėti vien individualiems savininkams.

Natūralūs miškai kažkada buvo apaugę apie du trečdalius Žemės sausumos paviršiaus, bet žmonės, kirsdami juos žemės ūkiui plėsti, dabar sumažino miškų plotą vos iki vieno trečdalio. Miškai daugiausia auga kalnuotų atokių vietų šlaituose arba žemės ūkiui netinkamuose dirvožemiuose. 4 mln. ha pasaulio miškų tiekia kasmet 2 mlrd. t medienos, tai yra po pusę tonos kiekvienam Žemės gyventojui. Šis skaičius sudaro tik 1% augančios medienos tūrio. Miškininkams rūpi, kad medienos būtų nuolat: ir dabar, ir ateityje, todėl nenaudinga mišką labai intensyviai eksploatuoti; reikia, kad nuolat būtų pakankami augančio miško plotai. Tiesa, šie ištekliai jau gerokai sumažėję.

Natūralių miškų vis dar daug didžiuliuose Šiaurės plotuose, ypač Kanadoje, Šiaurės Europoje, Skandinavijoje, Rusijoje bei daugelyje kalnuotų pasaulio kraštų. Vidutinio klimato zonos šiaurėje dauguma miško medžių yra spygliuočiai, kurių minkšta mediena tinka statyboms, tarai ir popieriui gaminti. Šios zonos pietuose vyrauja plačialapiai medžiai — ąžuolai, uosiai, beržai, klevai. Jų kieta mediena tinka laivams statyti, baldams gaminti.

Daugelyje Amerikos, Afrikos, Azijos ir Šiaurės Australijos tropinių kraštų plačialapiai medžiai auga dideliuose tankiuose, drėgnuosiuose tropiniuose miškuose, o kur kritulių mažiau — atvirose savanose. Daugiausia įvairios kietosios medienos sunaudojama vietoje, bet geriausia mediena — tikmedžio, raudonmedžio ir kitų medžių — yra eksportuojama ir naudojama visame pasaulyje.

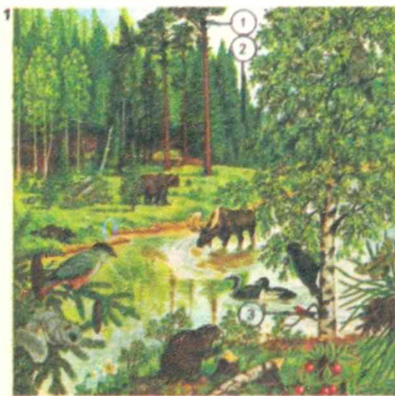
Atrankinis miško naudojimas

Atrankinis miško naudojimas (*2*) yra paprasčiausias būdas pigiausiai gaminti naudingą produkciją, mažiausiai pažeidžiant aplinką. Kvalifikuotas patyręs miškininkas, detaliai ištyręs kokios nors vietos medžius, nustatęs jų augimo ir savaiminio dauginimosi greitį, sudaro darbo planą. Pagal šį planą kiekvienas miško sklypas pakartotinai kertamas tik tada, kai praeina tiek metų, kiek numatyta plane. Pavyzdžiui, per dešimtmetį kasmet kertama $^{1}/_{10}$ teritorijos dalis, o po to kirtimo ciklas kartojamas. Medkirčiai verčia atrinktus subrendusius medžius, retina mažesnių, dar nesubrendusių medžių grupes; susidariusias proskynas pamažu užpildo savaiminiai

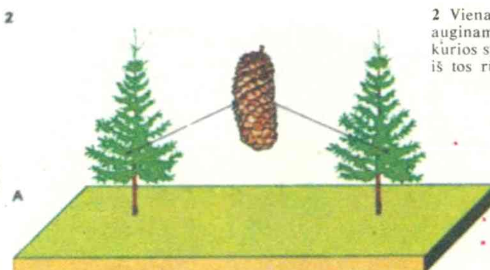
Dar žiūrėk:

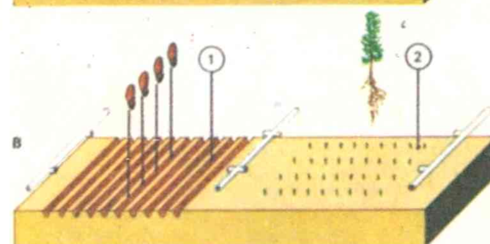
Medžiai: klimato ir ligų poveikis 214

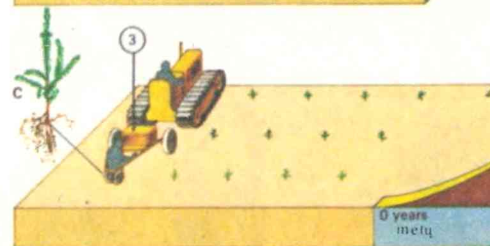
Modernus medelynas 212



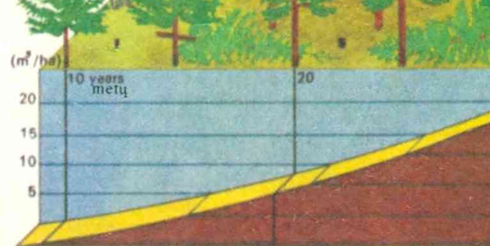
1 Natūralūs, nejaučiantys žmogaus įtakos miškai gali išlaikyti pusiausvyrą su aplinka tūkstantmečius. Kai pavieniai medžiai pasensta ir dėl vėjo ar žaibo smūgio arba supuvę nuvirsta, juos pakeičia jauni medžiai, užaugę iš savaime išsisėjusių sėklų. Šiame Šiaurės Amerikos miško vaizdelyje svarbiausi medžiai yra paprastoji pušis (*1*), paprastoji eglė (*2*) ir beržas (*3*).



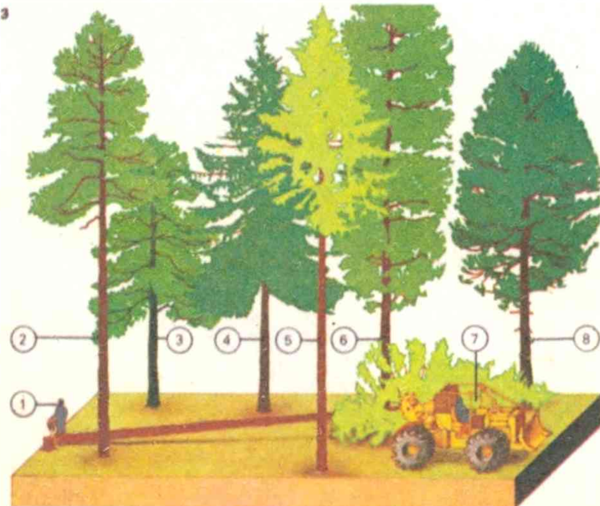








2 Vienarūšis miškas auginamas iš sėklų, kurios surenkamos iš tos rūšies geriausių medžių (*A*). Daigyne (*B*) sėklos sėjamos eilėmis (*1*), sėjinukai vėliau persodinami (*2*). Į miško sklypus (*C*) sodinami jau 4 metų augalai (*3*). Jeigu sodiniai paliekami be priežiūros, per 30 metų (*4*) medienos užauga mažiau, negu jos gaunama miške, kuris retinamas kas 5 metai ir sunaudojama visa mediena (*5*). Po 30 metų iš hektaro kasmet vis mažiau priauga medienos, ir miškas iškertamas (*6*).



3 Atrankiniai miškų kirtimai nuolat tiekia medienos, jie mažiausiai pažeidžia aplinką. Tokie miškai, kadangi juose šalia vienas kito auga skirtingų rūšių ir įvairaus amžiaus medžiai, vadinami daugiarūšiais ir įvairiaamžiais. Oregono (JAV) miškuose auga suktaspyglės pušies plačiaspyglis porūšis (*Pinus contorta latifolia, 2*), suktaspyglė pušis (*3*), amerikinis maumedis (*Larix laricina, 4*), Duglaso pocūgė (*Pseudotsuga menziesii, 5*), geltonoji pušis (*Pinus ponderosa, 6*) ir sakingoji pušis (*Pinus resinosa, 8*). Kas keletą metų medžiai atrenkami kirtimui (*1*); nukirstieji išvelkami traktoriais. Medis turi būti nukirstas ir pašalintas, kol jis dar sveikas. Kadangi medžiai konkuruoja dėl šviesos, vandens ir maisto medžiagų, silpnesniuosius jų nustelbia stipresnieji. Todėl iš subrendusių sėklų sudygę sėjinukai auga properšose, susidariusiose nukirstų medžių vietose. Dideli rąstai parduodami lentpjūvėms, o menkesnieji naudojami celiuliozei gaminti.

sėjinukai. Šis metodas mažiausiai žeidžia miško dangą, dirvožemį, miško gyvenimą ir kraštovaizdį. Jis taikytinas nacionaliniuose parkuose ir kalnų šlaituose, kur, plynai iškirtus, prasideda dirvos erozija arba sniego lavinos.

Vienmečiai, vienarūšiai (*3*) miškai pranašesni tada, kai reikia apsodinti nualintas žemes ir išauginti medienos, vertingais medžiais pakeisti krūmynus, likviduoti plynų kirtimų ir miško gaisrų padarytą žalą. Pagal šį metodą medžiai yra auginami kaip žemės ūkio augalai, tik tai trunka gerokai ilgiau. Rūpestingai parenkami vertingiausi šiai žemei tinkami medžiai, dažnai iš svetur kilusių rūšių. Pavyzdžiui, Monterėjaus pušis (*Pinus radiata*), kilusi iš Kalifornijos, auginama Pietų Amerikoje, Pietų ir Rytų Afrikoje, Australijoje ir Naujojoje Zelandijoje, o kai kurių Australijos rūšių eukaliptai, pavyzdžiui, *Eucalyptus globulus*, sodinami Indijoje.

Atrinktos sėklos sėjamos daigynuose į gerai paruoštą ir patręštą dirvą, dažniausiai pavasarį (jei sėklas norima naudoti keletą metų, jas reikia laikyti šaldytuvuose). Vienų ar dvejų metų amžiaus sėjinukai persodinami į lysves. Čia jiems daugiau erdvės, greičiau auga šaknys, būna mažiau atžalų. Dar po metų ar dvejų medeliai rankomis arba lengvose dirvose mechanizuotai persodinami miške į galutinę augimo vietą. Kol medeliai paauga, miškininkai saugo juos nuo ligų, parazitinių vabzdžių, piktžolių, kanopinių žvėrių ir gaisrų.

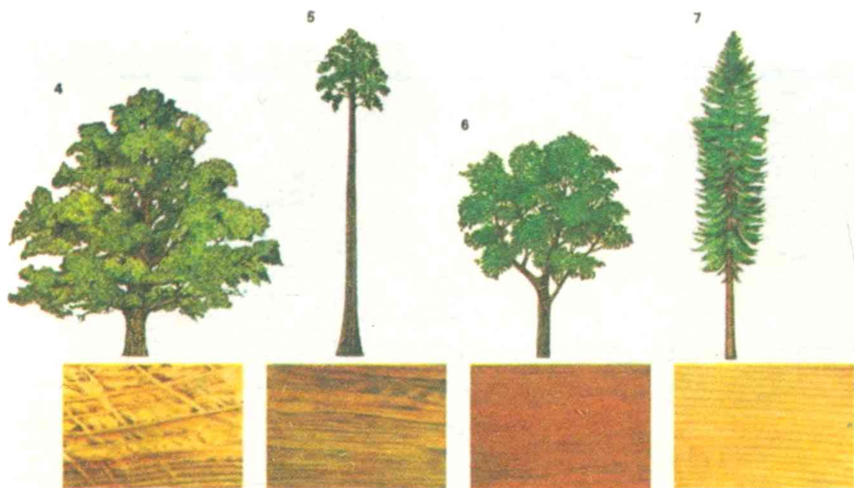
Retinimas ir kirtimas

Po 15—20 metų pradedama kirsti. Apie ketvirtadalis medžių iškertama retinant, kad likusieji gautų daugiau erdvės. Retinama kas keleri metai, kol medynai subręsta. Tada ne jaunesni kaip 40 metų amžiaus eglynai bei pušynai ir maždaug 200 metų ąžuolynai kertami plynai. Paskui šioje vietoje vėl užsodinamas miškas.

Raktas



Dažniausiai medžiai sodinami rankomis, nes dauguma miškų auga ant akmenuotų šlaitų ar kelmuotose kirtavietėse, kur mašinos negali dirbti. Šis sodintojas krepšyje nešasi keturmečius Duglaso pocūgės sodinukus; jų šaknys turi būti drėgnos. Kastuvu sodintojas žemėje padaro gilią V pavidalo įpjovą, į tinkamą gylį įleidžia medelio šaknis ir prispaudžia žemėmis. Sodinama vėlų rudenį arba anksti pavasarį, kad medeliai geriau įsišaknytų.

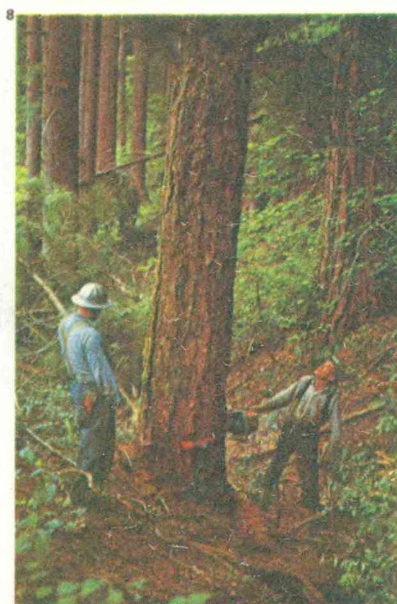


4 Nuo seno paprastasis ąžuolas (*Quercus robur*) yra nepaprastai stiprios, patvarios, kietos, turinčios gražią tekstūrą, medienos šaltinis.

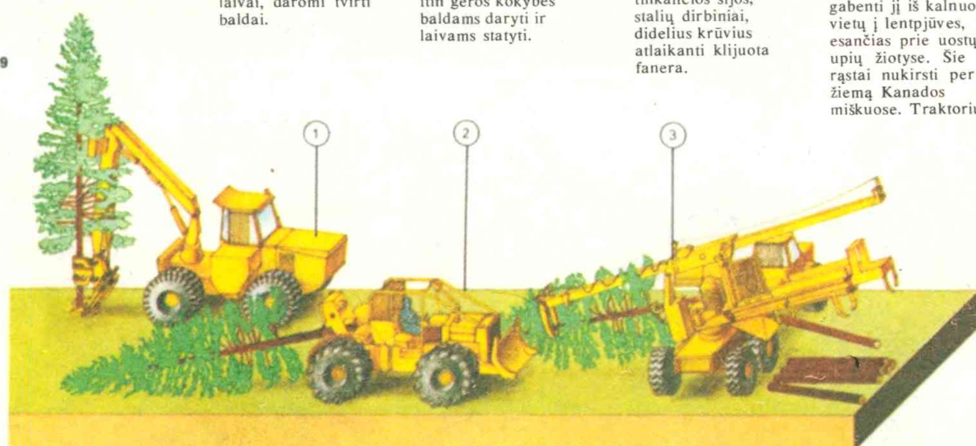
5 Didysis tikmedis (*Tectona grandis*) auga Pietų Indijos, Mianmos ir Indonezijos džiunglėse. Jo mediena labai tvirta, atspari chemikalams, patrauklios auksiškai rudos spalvos. Visame pasaulyje iš jos statomi laivai, daromi tvirti baldai.

6 Ispanus sužavėjo Karibų pajūrio drėgnųjų miškų amerikietiškojo raudonmedžio (*Swietenia mocrophylla*) stipri, raudonai ruda, blizganti ir lengvai dorojama mediena. Ji taip pat naudojama itin geros kokybės baldams daryti ir laivams statyti.

7 Duglaso pocūgės (*Pseudotsuga manziesii*) dideli miškai yra Šiaurės Amerikos vakaruose, dabar daug kur jie sodinami Europoje. Iš greitai augančių medžių gaminamos stiprios statyboms tinkančios sijos, stalių dirbiniai, didelius krūvius atlaikanti klijuota fanera.



8 Medžiai dažniausiai pjaunami grandininiais motoriniais pjūklais. Pjaunant šią didelę pocūgę, pirmiausia padaroma pleišto pavidalo įpjova toje pusėje, į kurią medis turi virsti. Pašalinus šį pleištą, medis truputį palinksta ir nesuspaudžia pjūklo, kai iš priešingos pusės daromas ištisinis pjūvis. Perpjovus paskutines medienos skaidulas, medis saugiai virsta norima kryptimi.



9 Švedijoje, Kanadoje, Rusijoje vienaamžiai medynai dabar kertami miško pjaunamosiomis mašinomis (*1*), kurios nupjauna medį prie šaknų ir judančiais griebtuvais suguldo kamienus norima padėtimi. Traktoriumi (*2*) jie ištraukiami iš kirtimo vietos ir perduodami apdorojamajai mašinai procesoriui (*3*). Teleskopinis griebtuvas pastumia medį kambliu į priekį prie besisukančių pjūklų; šie pirmiausia pašalina šakas, o po to supjausto kamieną į standartinio ilgio rąstus.



10 Miškas nuo seno plukdomas upėmis. Tai pigiausias būdas gabenti jį iš kalnuotų vietų į lentpjūves, esančias prie uostų, upių žiotyse. Šie rąstai nukirsti per žiemą Kanados miškuose. Traktorių tempiamomis rogėmis jie ledo keliais atgabenami prie užšalusio ežero. Prasidėjus pavasario potvyniui, sielininkai nuleidžia rąstus į vandenį, ir jie laisvai plaukia žemyn upe. Prie lentpjūvių rąstus sustabdo užtvaros, ir jie plūduriuoja tol, kol transporteriu paeiliui ištraukiami į krantą.

Modernus medelynas

Botanikai keliautojai atgabena į botanikos sodus, parkus ir dendrariumus tūkstančius augalų rūšių, surinktų tolimuose, sunkiai pasiekiamuose Žemės kampeliuose. Paprastesnis medelynų darbuotojų darbas, tačiau ir jie daug nuveikia, platindami tinkamus dauginti augalus.

Botanikai parveža naujų rūšių arba žinomų rūšių naujų atmainų. Medelynų darbuotojai paprastai kryžmina vienas rūšis su kitomis, tikėdamiesi gauti geresnių hibridų — lengviau prigyjančių, greičiau augančių ar puošnesnių.

Specialus auginimas

Medelynų darbuotojai rūpestingai stebi sėjinukų lysves, ieškodami gamtos pateikiamų įdomių nukrypimų. Daug dabar auginamų medžių formų yra kilę iš mutantų, kurie negalėtų gyvuoti be žmogaus pagalbos. Tik nedaugelį formų, atrinktų dėl pageidaujamų savybių, patikimai galima dauginti sėklomis, o daugumą galima išlaikyti tik įvairiomis vegetacinio dauginimo gudrybėmis: dauginant atžalomis, auginiais, atlankomis, skiepijant. Tarprūšiniai hibridai dažniausiai būna sterilūs, todėl juos veisti galima tik įvairiais vegetacinio dauginimo būdais.

Nemaža augalų pavadinimų yra išlaikę medelynų, kurie buvo garsūs, vardą. Patyrę sodininkai žino šiuos vardus taip pat gerai, kaip ir šių laikų medelynų vardus.

Tačiau svarbiausias pramoninio medelyno darbas yra išauginti kuo daugiau įvairiausių augalų iki amžiaus, tinkamo parduoti. Pastaruoju metu pastebima tendencija auginti tik tas rūšis ir formas, kurias daugiausia perka. Vis dėlto yra medelynų, kurie, atvirkščiai, siūlo labai įvairius augalus. Toks yra Hilerio medelynas Vinčesteryje (*3*). Jo išleistas medžių ir krūmų žinynas kartu yra ir katalogas, kuriame įrašyta beveik 8000 medžių, krūmų, vijoklių ir bambukų rūšių, atsparių Šiaurės pusrutulio klimatui.

Suaugusių medžių persodinimas

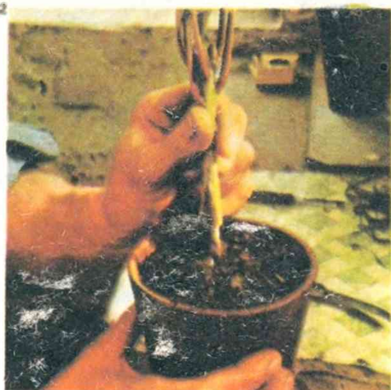
Lengviausia persodinti medelynuose užaugintus medelius, nes ten jie tam yra parengiami. Tačiau ir suaugusius didelius medžius galima rūpestingai perkelti į tinkamesnę vietą, tik reikia daug darbininkų arba galingų mechanizmų. Tačiau medis neišgyvens, jei nebus persodinimui tinkamai pasirengta; rengtis pradedama prieš dvejus ar daugiau metų. Pirmiausia iš vienos, o po metų iš kitos medžio pusės iškasamos tranšėjos, ir į jas pripilama lapinės žemės. Medis užpildo šią žemę daugybe išleistų plonų, jį maitinančių šaknų, iš kurių susidaro tanki šaknų sistema. Dabar perkeliamas medis jau nepraras pusės šaknų. Jei medelynas įveistas lengvose smėlio dirvose, medžius galima persodinti kasmet; tuomet giliosios šaknys neauga, ir persodinti lengva.

Lengviausiai prigyja tipiški parkų spygliuočiai — kiparisai ir tos tujų rūšys, kurios netoli dirvos paviršiaus turi nedidelę tankių šaknų zoną. Šiuos medžius savo sklype gali persodinėti ir mėgėjai. Dviem žmonėms per dieną visai įmanoma persodinti net 6 m aukščio medį. Medis iškasamas ir perkeliamas į jam parengtą duobę beveik nepra-

Dar žiūrėk:
Miškų ūkis 210
Medžiai: klimato ir ligų poveikis 214



1 Miško daigynai, kuriuose augalai dauginami naujais metodais ir darbas yra mechanizuotas, labai prisideda prie naujų augalų rūšių introdukavimo daugelyje kraštų.



2 Daugelio medžių naujų formų negalima užauginti iš sėklų, todėl juos dauginti reikia vegetaciniu būdu, auginiais ar skiepais.

3 Šiame medelyne traktoriai ir padargai laikomi stoginėje (*1*). Yra pastatas, kuriame augalai skiepijami ir dauginami auginiais (*2*). Jei auginiai sunkiai įsišaknija, skiepijama į greitai įsišaknijantį poskiepį. Rūko kamerose (*3*) yra purkštuvai, kurie purškia drėgną rūką; taip gyvašakėms, esančioms ant suolų sustatytose dėžėse, sudaromos idealios sąlygos įsišaknyti. Įprastinių medžių sėklos sėjamos gana tankiai (*4*), jų byrėjimą reguliuoja operatorius. Sėklos ir auginiai iki sodinimo laikomi

radęs šaknų. Toks medis augs, tik reikia gerai jį pririšti ir nuolat laistyti.

Sodinti mišką, kai sodinama tūkstančiai medžių, gana paprasta: iškasamos duobutės, į jas įstatyti augalai apkasami, po to suspaudžiama dirva. Prigydyti sodo medžius reikia daugiau rūpesčio ir dėmesio. Kai medis pasodinamas sausoje vietoje, apie kamieną padaromas įdubimas, kad jame kauptųsi drėgmė. Kur žemė yra labai drėgna, sodinama ant kauburio, t. y. medis šiek tiek pakeliamas virš žemės paviršiaus lygio.

Geriausias sodinimo laikas

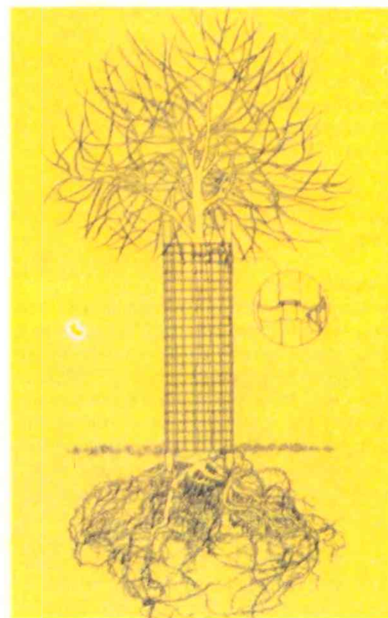
Ten, kur žiemos šaltos, medžius geriausia sodinti anksti pavasarį arba jam įpusėjus, kai žemė jau atšilusi, bet nepermirkusi. Vidutinio klimato kraštuose lapuočius geriausiai sodinti tada, kai jie meta lapus. Švelnią žiemą šių medžių šaknys gali gana gerai augti, ir galima tikėtis, kad medis prigis daug geriau, negu pasodintas pavasarį. Jei medžiai peržiemojo ir suspėjo išleisti šaknis (*Raktas*), juos mažiau išdžiovins šalti pavasario vėjai.

Tuose kraštuose visžaliai medžiai gali būti sodinami arba ankstyvą rudenį, arba pavasarį, kai žemė įšyla ne mažiau kaip iki 5 °C ir praeina šaltų, džiovinančių vėjų pavojus. Plačialapiams visžaliams reikia nupjauti dalį lapų; tuomet jie mažiau išgarina vandens.

Puoduose ar konteineriuose išaugintus medžius teoriškai galima persodinti bet kada, tačiau geriausiai tai daryti įprastu laiku. Jei persodinama vidurvasaryje, reikia juos gausiai ir dažnai laistyti. Per ilgai konteineriuose išbuvę medžiai išaugina labai tankų šaknų kamuolį. Kad tokie medžiai geriau prigytų, žemę reikia išpurtyti, o šaknis išpainioti ir sodinant rūpestingai išskleisti duobėje.

Raktas

Svarbiausia nepažeisti persodinamo medžio šaknų. Ne visai standartiniai ir didesnieji medžiai pirmuosius keletą metų po persodinimo turi būti tvirtai pririšti prie ramsčio. Praktiškiausias raištis — plastikinė juosta su sąvarža tarp kamieno ir mieto. Nuo gyvūnų medžius galima apsaugoti plastikine rankove arba vielos tinklu, kuris nuo apačios apgaubtų mažiausiai 60 cm kamieno. Ten, kur vasaros karštos, jaunų pasodintų medelių žievę gali nudeginti saulė. Kad taip neatsitiktų, galima apsukti kamieną popieriumi.



sandėlyje, 3 °C temperatūroje, arba vėsioje pašiūrėje (*5*). Čia jie gali išbūti keletą mėnesių. Įbestus į žalią bulvę auginius galima pervežti per pusę pasaulio. Jauni augalai, ką tik išleidę iš auginių šaknis, auginami ilguose siauruose šiltnamiuose, uždengtuose polietileno plėve (*6*). Šimtai augalų, kurie išleidó šaknis rūko kamerose ir inspektuose, sodinimo daržinėje (*7*) mechanizuotai sodinami į durpių puodelius. Konteineriuose auginami medžiai laikomi specialiose duobėse, į kurias pripilta drėgno smėlio ir durpių (*8*). Šie medžiai ir didesnieji medžiai puoduose bei metalinėse dėžėse (prieš rūko kamerą) yra paruošti parduoti. Traktorius su purkštuvais (*9*) purškia sodinukų lysves insekticidais ar atrankinio veikimo herbicidais. Kitas traktorius (*10*) geni jaunus medelius, kad mažiau augtų šoninių šaknų. Į kai kurias lysves nutiesti drėkinimo vamzdžiai; į jas sėklas sėja rankomis (*11*). Inspektuose (lysvių gale) įrengti rūko purkštuvai padeda auginiams vasarą išleisti šaknis. Dalis ploto apsodinta sėkliniais medžiais (*12*); iš jų imami auginiai ir sėklos. Administracijos pastatai jungiasi su užrakinamu sandėliu; jame laikomi chemikalai (**13**).

Medžiai: klimato ir ligų poveikis

Medžiai yra didžiausi, ilgaamžiškiausi Žemės gyvi organizmai. Daugumas jų tokie didžiuliai, didingi, kad atrodo amžini. Jie yra neatskiriamas kraštovaizdžio elementas. Nors medžiai gamina deguonį ir teikia palankias sąlygas žmogui gyventi, žmonių veikla, kaip niekada iki šiol, kelia didžiausią grėsmę medžiams. Kiti, ne tokie dideli pavojai — kenkėjai, gaisrai, ligos ir klimato kaita.

Klimato įtaka

Klimatas yra vienas esmingiausių veiksnių, lemiantis miškų paplitimą ir medžių rūšių evoliuciją per geologinį laikotarpį. Natūralų dabartinį medžių rūšių pasiskirstymą Žemėje lėmė nesena klimato kaita. Medžiai savo ruožtu šių laikų mokslui padeda atkurti priešistorinio klimato vaizdą — galima nustatyti net vyraujančių vėjų, kurie nešdavo medžių sėklas, kryptį.

Visų mūsų medžių protėviai buvo tropikų augalai. Sezoniniai temperatūros svyravimai tropikuose nedideli, daugiausia kinta kritulių kiekis. Dauguma tropikų augalų yra visžaliai ir gali augti visus metus arba periodiškai, kai pakanka drėgmės. Ypatingi tropikų regionai — tai kalnai, pavyzdžui, ekvatoriniai Andai ir Afrikoje esantys Kenijos ir Kilimandžaro kalnai. Kalnuose kuo aukščiau, tuo šalčiau. Aukštai kalnų šlaituose ir pievose auga keistų formų žemaūgiai alpiniai augalai. Vidutinio klimato juostos medžiai puikiai prisitaikę prie metų laikų kaitos. Jie atsparūs, gali ištverti ilgus šalčius ir didelį temperatūros svyravimą.

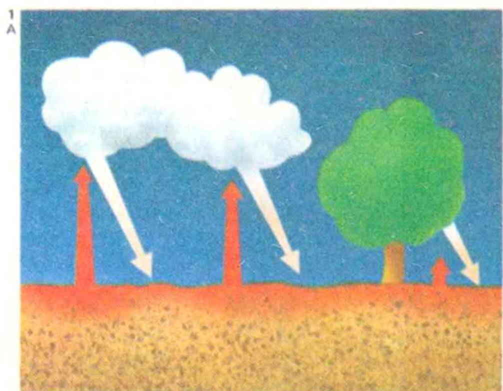
Ekologinės nišos

Medžiai evoliucionavo taikydamiesi prie vietos gamtinių sąlygų. Tai ypač ryškiai matoma iš miškų, augančių kalnų grandinėse, nutįsusiose iš šiaurės į pietus. Tai rodo kiekvienos medžių rūšies paplitimo ribos vakariniuose Jungtinių Amerikos Valstijų ir Kanados kalnagūbriuose (*2*). Pietuose, Sieroje, kai kurių medžių rūšių ekologinės nišos yra aukštai kalnuose. Kaskadiniuose kalnuose (ir dar toliau į šiaurę, Pakrantės kalnagūbryje) panašios klimato sąlygos — sniego dangos trukmė, dienų per kurias būna šilčiau kaip 4 °C, skaičius (tik tokiomis sąlygomis šios rūšys gali augti ir brandinti medieną) — yra tik jūros lygyje. Kai medis ar jo sėklos sodinama už jo įprastinio paplitimo ribų, jis gali neprigyti ar neišlikti. Atrodytų, kad maumedis, iš Sibiro perkeltas į švelnesnį klimatą, augs vešliau, bus ištvermingas. Tačiau ankstyvas šiltas pavasaris medį neįprastai anksti pabudina iš ramybės būklės ir skatina augti, bet galų gale jį pakerta vėlyvos pavasario šalnos. Jei tai pasikartoja keletą kartų, medis gali žūti.

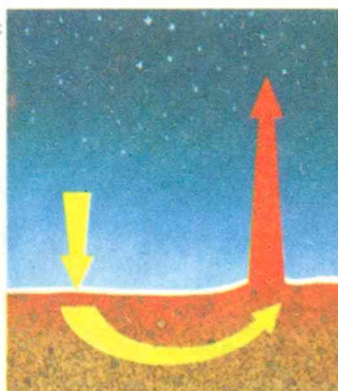
Kai medžiai iš Pietų perkeliami į Šiaurę, būna atvirkščiai: jie gana saugūs pavasarį, nes pumpurai sprogsta vėliau, bet Šiaurės vasaros pabaigoje, dar nepakankamai subrendusią ir sutvirtėjusią naują medieną pažeidžia rudens šalnos.

Sunku perkelti medžius iš Šiaurės Amerikos vakarinės pakrantės į rytinę ar iš Rytų šalių į Europą. Spygliuočiai iš Vakarų pakrantės taip pat blogai jaučiasi Naujojoje Anglijoje, kaip ir

Dar žiūrėk:
Miškų ūkis 210
Modernus medelynas 212



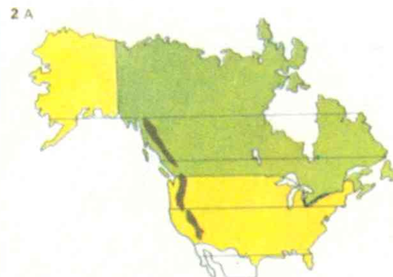




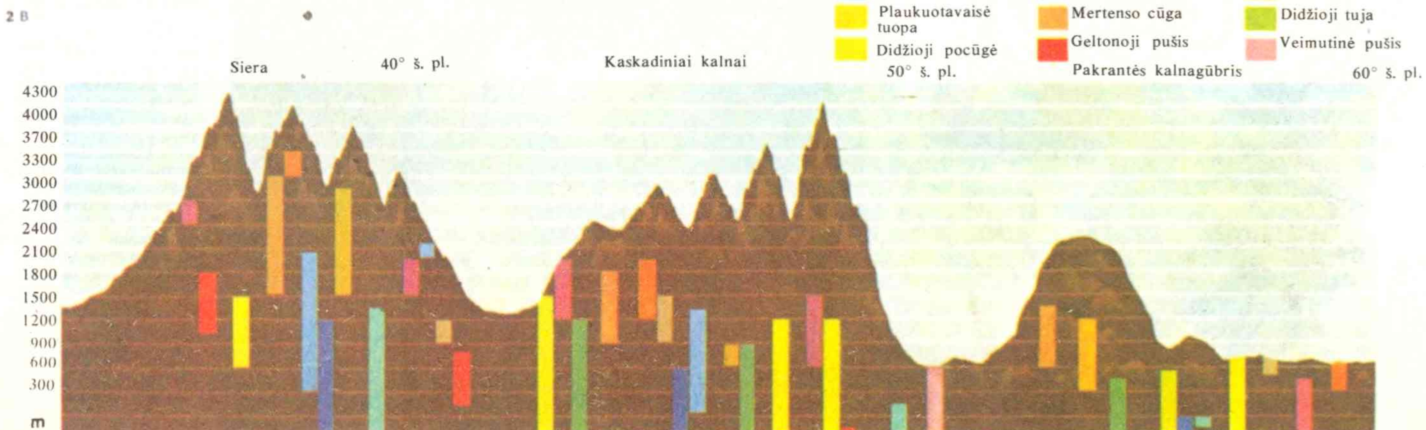
1 Jei debesys ar medžių lajos sulaiko šilto oro sluoksnį prie žemės paviršiaus, šiluma neišspinduliuoja į atmosferą, šalnos greičiausiai nebus (*A*). Giedrą naktį (*B*) šiluma laisvai spinduliuoja ir dirvos temperatūra nukrinta žemiau oro temperatūros (*C*). Dirva paima šilumą iš priežemio oro sluoksnio, dėl to susidaro spinduliavimo šalna (*D*). Šaltas oras, kurio plonas sluoksnis susidaro prie žemės paviršiaus, slenka šlaitais žemyn, kaupiasi daubose ir slėniuose. Iš apšalusių medžių šakų galima nustatyti šalto oro sluoksnio aukštį. Namą ir sodą (*E*) nuo šalnų saugo medžiai — jie sustabdo žemyn slenkantį šalto oro sluoksnį.







2 Kalnai Šiaurės Amerikos vakaruose (*A*) tęsiasi nuo Britų Kolumbijos (Kanada) pakrantės šiaurėje per JAV Vašingtono, Oregono ir Kalifornijos valstijas; tai Pakrantės kalnagūbriai, Kaskadiniai kalnai, Siera Nevada. Supaprastintame profilyje (*B*) pažymėti aukščiai, kur auga tos pačios medžių rūšys. Pietuose veimutinė pušis auga 2700 m aukštyje, šiaurėje tik iki 800 m; didesniame aukštyje ten jai augti jau sąlygos per rūščios. Svarbiausia sąlyga — augimo sezono, per kurį būna šilčiau kaip 4 °C, trukmė. Yra šios taisyklės išimčių, atsirandančių dėl vietos sąlygų įtakos ir kitų medžių rūšių konkurencijos. Diagramoje daugiausia pažymėtos spygliuočių — eglių ir pušų — rūšys, augančios vidutinio klimato juostos kalnuose.



ąžuolai iš Ohajo — Britanijoje ar Prancūzijoje. Antra vertus, eglės, kilusios iš Norvegijos ir Kanados subarktinės juostos, sodinamos Vakarų Europoje.

Galimybės išlikti

Medžio gyvybinė veikla labiausiai pažeidžiama, kai jis, prisitaikęs prie šalto klimato, perkeliamas į subtropikus. Čia pumpurai gali visiškai neišsiskleisti, nes medis yra paveldėjęs poreikį turėti šalto periodo ramybės stadiją. Nuolatinė šiluma jam netinka, ir toks medis dažniausiai žūva.

Miškininkystei nepaprastai svarbu sėklų kilmė (tiksli sėklų paėmimo vieta). Miškininkai stengiasi, kiek įmanoma, pailginti medžių augimo laiką iki rudeninių šalnų. Jie mažai gali manevruoti, bet jei iš sėklų, surinktų 160 km piečiau, užauga medžiai ir jų augimo sezonas ilgesnis nors viena savaite, tai per 20 metų papildomai gaunamas vienų metų prieauglis.

Daugelis vidutinio klimato juostos medžių per ramybės laikotarpį gali pakelti didelius šalčius. Medžiams kur kas žalingesnė, o kartais ir visai pražūtinga yra žiemos sausra. Tai atsitinka, kai žemė įšalusi ir šaknys negauna vandens, o per šakas vanduo vis tiek garuoja, kai pučia stiprus vėjas ir dažniausiai esti mažas oro drėgnumas. Medžiai pradeda džiūti. Visžalių medžių lapai paruduoja net normalios žiemos pabaigoje.

Nors klimatas (orai ir jų išdaigos) labai veikia medžius, dar labiau juos gali paveikti kai kurie mikroskopiniai žudikai — vabzdžiai ir bakterijos, kuriems medis yra ir namai, ir maistas. Dauguma šių smulkių būtybių nedaro didesnės žalos, bet kai kurie, pavyzdžiui, guobinis balangraužis, platina ligas, sunaikinančias didelius šimtamečių medžių plotus.



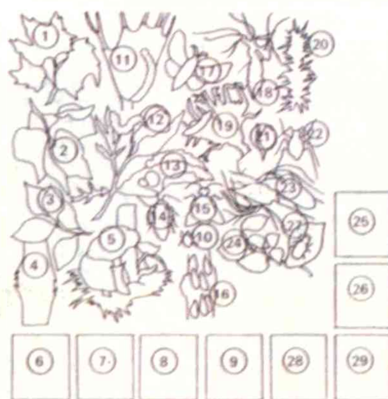


Hokaido salos, šiauriausios iš didžiųjų Japonijos salų, aukštose kalnų vietose auga eglės. Apsnigtos jos panašios į šmėklas. Sniegas saugo mažus augalus nuo smarkaus šalčio ir stipraus vėjo, visžalius augalus — nuo didelių šalčių ir stiprios saulėkaitos. Vyraujantis vėjas iškraipo medžius atvirose vietose, stabdo jų augimą arba trukdo augti iš priešvėjinės pusės. Nauji ūgliai gali augti tik po senesnių šakų priedanga. Šaknys ir laja palinksta į pavėjinę pusę, ir tai suteikia medžiui būdingą formą.

3



Raktas



















3 Medžius gali pulti daug kenkėjų. Grybų ir bakterijų sukeliamos ligos: platanų antraknozė (*1*); liepos lapų rūdys (*2*); netikroji miltligė (*3*); kaštonų degligė (*4*); tikrieji kelmučiai (*5*); kaulenių bakterinė degligė (*6*); tuopų bakterinis vėžys (*7*); veimutinių pušų vainikinės rūdys (*8*); ąžuolinė kepenė (*9*). Gyvūnai kenkėjai: erkės, pavyzdžiui, raudonoji voratinklinė erkutė (*10*), ir vabzdžiai, pavyzdžiui, verpikai (*11*); gluosninio pjūklelio vikšrai (*12*); tikrojo pjūklelio vikšrai (*13*) ir subrendę individai (*14, 15*); obeliniai skydamariai ant guobos (*16*); maišuočiai — patinas (*17*) ir patelė (*18*); maumedinės kandies lėliukė (*19*); eglės (*20*) ir drebulės (*21*) gālai; abu sukelti amarų (*22*); didysis pušinis straubliukas (*23*); balangraužiai (amerikinė *24* ir europinė *27* gentys), kurie išgraužia takus medienoje (*25, 28*) bei žievėje (*26, 29*) ir užkrečia medžius pavojingais grybais.

Gyvulių veisimas ir priežiūra

Iki to meto, kol mechaninė energija nepakeitė jaučio ir arklio, gyvulininkystė buvo kiekvieno ūkio sudėtinė dalis. Ir dabar tik nedaugelis ūkių visiškai neturi gyvulių. Didžiojoje Britanijoje, pavyzdžiui, ūkio pajamos iš gyvulininkystės paprastai daugiau nei dukart didesnės už augalininkystės pajamas. Maždaug 3/5 šių pajamų gaunama iš galvijų ir avių, kiti 2/5 — iš kiaulių ir paukščių.

Bandos gerinimas

Gyvulių veisimo ir priežiūros tikslas — bet kokiomis sąlygomis (ar natūraliomis, ar žmogaus sukurtomis) kuo ekonomiškiau gauti pieno, mėsos, vilnų arba kiaušinių. Gyvulių rūšys buvo tobulinamos dvejopai: iš dalies parenkant geriau prie esamų sąlygų prisitaikiusius tipus (pavyzdžiui, kalnų galvijų ir avių veisles), iš dalies keičiant aplinką (pavyzdžiui, renčiant pastoges, gerinant pašarą). Kuo daugiau padaroma tokių pakeitimų, tuo labiau turi keistis veisimo tikslai, kad atitiktų naujas sąlygas.

Galvijininkystėje (kai kuriose kalbose tai turtingumo sinonimas) yra naudojami abu šie būdai. Galvijus galima laikyti ganyklose arba visą laiką tik pastogėje, bet šerti šviežia žole. Mėsinė karvė kasmet turi atsivesti ir išmaitinti po veršelį, pieninė — užtikrinti pelną, duodama pieno. Karvės melžiamos dukart per dieną (*5*); su tuo susijusi visa ūkyje nusistojusi darbų tvarka. Kad karvė per žiemą duotų pieno, ji turi apsiveršiuoti rudenį, o ne, kaip įprasta, pavasarį, todėl svarbu laiku ją sukergti. Pašaras normuojamas taip, kad pieno būtų kuo daugiau; veršelis nuo motinos atskiriamas.

Avys visur, gal tik išskyrus atšiaurias vietas (pavyzdžiui, kur labai šaltos žiemos), retai laikomos pastogėse. Paprastai jos ganomos, kartais ir specialiai įsėtose ganyklose. Bandos, kurios vasarą ganosi kalnuose ir kalvose, žiemoti ir ėriuotis gali būti genamos į žemumas. Sunkiausias avių augintojo darbo metas yra per avių ėriavimąsi, kirpimą.

Kiaulės kadaise mito giriose ir dykvietėse. Po stogu buvo uždaromos vien tada, kai būdavo norima jas nupenėti. Dabar visur, išskyrus tropikus, kiaules imta laikyti patalpose. Naujagimis paršelis gerai auga tik šilumoje; jei jis šąla, brangiau kainuoja pašarai, nes dalis maisto ne kiaulę tukina, o jos šilumą palaiko. Moderniuose kiaulininkystės kompleksuose palaikoma atitinkama temperatūra ir stengiamasi, kad kiaulės mažiau judėtų; tai padeda jas greičiau nupenėti.

Gyvulių genetiniai ištekliai

Kai norima padidinti gyvulių produktyvumą, lengviausia selekcionuoti tas rūšis, kurios greit bręsta ir kasmet veda daug palikuonių (*1*). Geras patinas, kurio savybes palikuonys paveldi, gali daryti nemažą poveikį net kelioms kartoms. Greičiau ir daugiau tokių palikuonių gauti padeda sėklinimas (*3*), ypač galvijų. Tinkamo reproduktoriaus sėkla gali būti kaupiama ir saugoma šaldymo kameroje, kad vėliau ja galima būtų sėklinti net tada, kai reproduktoriaus nebėra gyvo, arba tose šalyse, į kurias vežti gyvus gyvulius būtų pernelyg brangu arba pavojinga dėl galinčių prasidėti ligų.

Dabartinėse veislėse yra ne vieno tipo protėvio bruožų. Išvestas naujasis

Dar žiūrėk:

Mėsiniai ir pieniniai galvijai 218

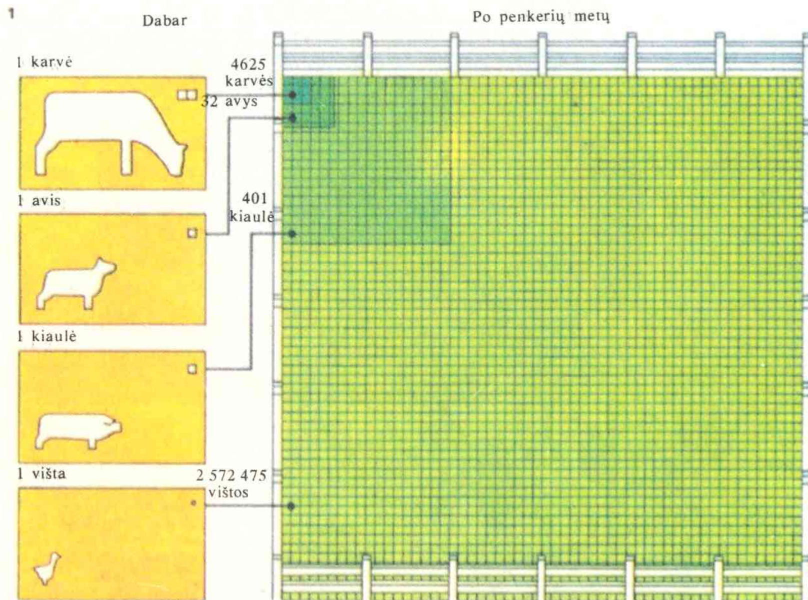
Kiaulės ir avys 222

Naminiai paukščiai ir jų kiaušiniai 228

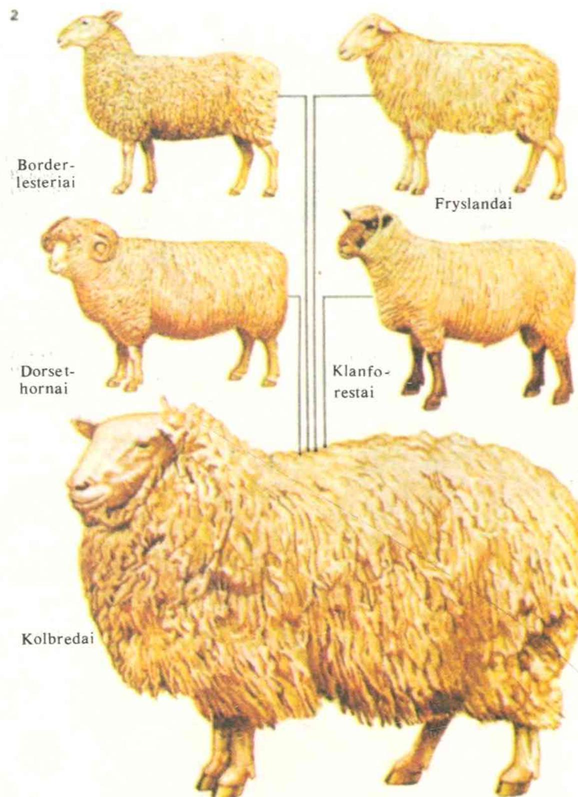
Ūkininkavimo bendrovės 156

Smulkieji ūkiai 154

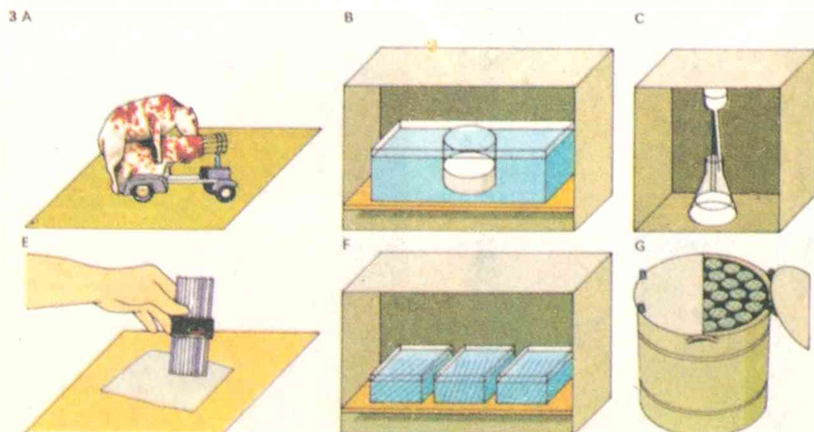
Žemės ūkio mašinos ir pastatai 158



1 Gyvulių populiacijos greit kinta tada, kai kiekvienos kartos individų būna daug, o jų amžius neilgas. Dėl to per pastaruosius metus smarkiai pagerėjo kiaulių ir paukščių veislės; jos gaunamos iš inbredinių linijų, kurios vis tobulinamos — kryžminamos ir perkryžminamos. Galvijų veisles lengviau pagerinti, kai naudojamasi geresniais tolesnių kartų reproduktoriais ir atrenkami palikuonys.



2 Naujos avių veislės gali būti išvestos vietinėms avims perkeliant norimas užsieninių jų veislių savybes. Kolbredai išvesti pirmiausia iš Olandijos fryslandų — itin vislių, pieninių, bet mažai tinkamų auginti mėsai. Kolbredai, auginti dėl riebios ėrienos, tapo vislesni. Panašiai išvesta ir daugelis kitų avių veislių.



3 Sėklinimas, pradėtas 1930 m., pastaruoju metu plačiai paplito. Buliaus sperma (paimama, naudojantis karve manekene; *A*) šilta laikoma vandenyje (*B*) ir papildoma iš antrosios ejakuliacijos. Tada ji skiedžiama (*C*) ir supilama į stiklinius vamzdelius (*D*), kurie užkemšami ir parengiami laikyti (*E*). Vamzdeliai 7 h vėsinami 4 °C temperatūroje (*F*), o paskui laikomi smarkiai šaldančiuose šaldytuvuose (*G*). Kai prireikia, sėkla atšildoma ir suvirkščiama į karvės gimdą (*H*).

tipas įtvirtinamas inbrydingu — artimos giminystės individų poravimu. Inbrydingas neturi trukti pernelyg ilgai, nes rizikuojama, kad individai nusilps ir atsiras paveldimų defektų. To išvengti padeda tolimasis kryžminimas, ypač avių ir galvijų; atsparios (nereiklios) kalnų veislės kryžminamos su ne tokiomis atspariomis, bet greit augančiomis.

Tobulinant tos pačios veislės gyvulių savybes, labai svarbu turėti tikslius duomenis, pavyzdžiui, kiek pieno primelžiama, kaip sparčiai gyvulys auga, kiek ėda pašarų. Dėl to reikia nuodugniai testuoti (daryti kontrolinius tikrinimus) ir analizuoti statistinius duomenis. Didesnėms veisimo organizacijoms būtina turėti kompiuterį.

Kuo daugiau svarbos įgyja ekonomika, tuo labiau gyvulių augintojas turi kliautis specialistų patarimais ir mokslinių tyrimų rezultatais. Tiriamos gyvulių laikymo sąlygos, šėrimas, patalpos.

Veterinarinė pagalba

Gyvulių laikoma vis daugiau, todėl labai aktualu, kad jie būtų sveiki. Todėl veterinaro profesija šiandien tapo itin svarbi. Veterinaras privalo ne tik mokėti diagnozuoti ir gydyti ligą, jis turi ir išmanyti, kaip jos išvengti (7). Europos gyvulininkystės istorijoje yra buvusi daugybė pasikartojančių maro, snukio ir nagų ligos epidemijų. Dabar šių ligų paplitimą stengiamasi sulaikyti: uždaromos valstybės sienos, įvedamas griežtas karantinas ir naikinami (paskerdžiami) sergantys ir kontaktavusieji su jais gyvuliai.

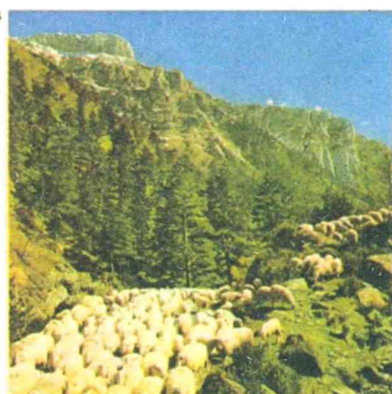
Šalyse, kur infekcijų retai pasitaiko ir kurių sienas lengva uždaryti, veiksmingiausia priemonė išvengti gyvulių ligų yra skiepijimas. Kartais jo pakanka smarkiai sumažinti epidemijos pavojų, tačiau, kad sėkmė būtų visiška, reikia tiksliai nustatyti ligos sukėlėją (infekcijos rūšį). Skiepijimas, pavyzdžiui, Europoje, labai sumažino snukio ir nagų ligos padarinius. Labiausiai išsivysčiusiose šalyse visiškai arba iš dalies likviduota galvijų tuberkuliozė, bruceliozė ir kiaulių maras, nuo kurių kadaise krisdavo daug gyvulių ir kurios buvo pavojingos net žmogui.

Raktas



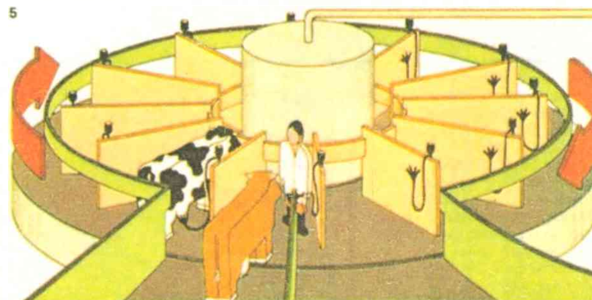
Daugelis gyvulių augintojų svajoja pirmauti vienoje iš didžiųjų parodų. Gyvuliai nugalėtojai — viena jų yra ši fryzų karvė (854) — veislininkų labai vertinami.

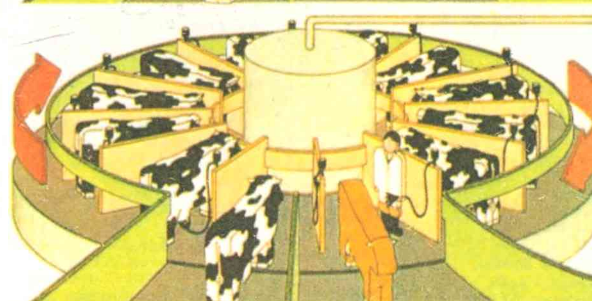
4



4 Daug kur avys ir galvijai pergenami iš vasaros ganyklų į žiemai pritaikytus būstus, o pavasarį — vėl atgal į kalnus. Per ganymo sezoną piemenų ganomos bandos kyla šlaitais aukštyn ir nuolat minta šviežiais žalumynais. Gal dėl to taip labai vertinama Pietų Prancūzijos, Norvegijos ir Velso kalnų ėriena. Iš maistingo kalnų avių pieno slegiama daugelis garsiųjų ypatingųjų sūrių.

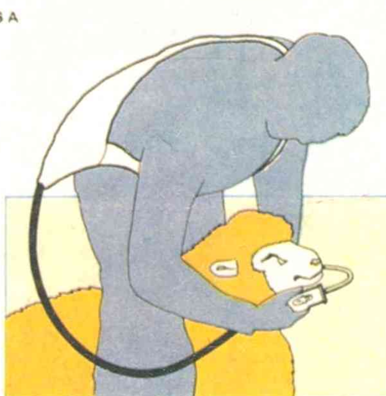
5



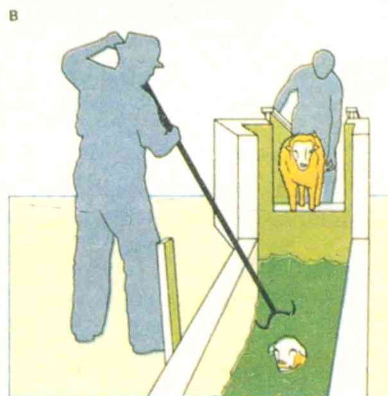


5 Melžti karvės sugenamos į patogią dirbti karuselės tipo patalpą. Melžėjui nereikia vaikščioti nuo karvės prie karvės prijungti melžimo aparato. Patalpos sukimosi greitis prilygsta melžimo laiko vidurkiui; lėti melžėjai gali apsukti dar vieną ratą. Pienas išleidžiamas ir vamzdžiais teka į pieninę. Kol karvės melžiamos, melžėjas gali kiekvienai jų atseikėti pašaro.

6 A



B



6 Vidiniai ir išoriniai parazitai ne tik alina ir trikdo gyvulius, bet gali sukelti ir skaudesnių padarinių. Todėl avys reguliariai gauna tam tikras dozes vaistų (*A*) nuo virškinamojo trakto ir plaučių parazitų. Daugelis odos parazitų, kurie laikosi vilnose, sunaikinami dezinfekcinėje vonioje (*B*), į kurią panardinamas gyvulys. Tirpale turi sumirkti ir gyvulio galva. Dabar dažniau avys yra genamos pro keletą čiurkšlių, visiškai permerkiančių vilnas. Tokiu dušu avys greičiau išdezinfekuojamos.

7



7 Skiepyti nuo infekcijų, kurios greitai gali išplisti tarp patalpose laikomų gyvulių, o tai intensyviai gyvulininkystei būdinga, dabar įprasta. Šie paršeliai irgi bus skiepijami. Kiaulėms ir paukščiams vakcinos dar įmaišoma į pašarus arba vandenį. Kartais vakcinos veikia neilgai, tad jos turi būti itin specifiškos, tik nuo tam tikrų ligų sukėlėjų.

8



8 Kad neplistų snukio ir nagų liga, naikinami ne tik sergantys, bet ir visi kontaktavę su jais gyvuliai. Maitos turi būti sudegintos arba užkastos. Tose vietose, kur ši liga dažnesnė, galintys ja užsikrėsti gyvuliai skiepijami. Suaugę gyvuliai nuo šios ligos gaišta retai, bet dėl jos katastrofiškai mažėja jų teikiama produkcija. Yra kelios viruso linijos, kurios kai kur yra endeminės; nuo kiekvienos ginamasi vis kita vakcina.

Mėsiniai ir pieniniai galvijai

Galvijus, žmogaus pirmą kartą prijaukintus dar neolito laikais, galima selekcionuoti įvairiomis kryptimis ir pritaikyti prie skirtingų gyvenimo sąlygų; selekcionavimo kryptys priklauso nuo poreikių. Ankstyvosios žemdirbystės sąlygomis žmogus galvijais dirbo žemę, vežiojo krovinius ir valgė jų pieną, mėsą. Moderniosiose šalyse darbui galvijai beveik nenaudojami. Šių laikų selekcininkų tikslas — gauti daugiau ir geresnio pieno ir kuo ekonomiškiau ir greičiau išauginti daug jautienos.

Senoviniai protėviai ir šių laikų banda
Vietinių galvijų gerinimo istorija gana ilga, ypač tų arealų, kur buvo gausu pašaro. Nuo XVI amžiaus daugelyje Europos vietų veisimui naudojami stambieji šiaurės vakarų šalių galvijai. Tačiau beveik iki XVIII amžiaus pabaigos niekas nevedė kilmės knygų. Kadangi miesto gyventojai norėjo vis daugiau mėsos, reikėjo plėtoti galvijų veislininkystę. Atsirado pirmieji galvijų selekcininkai. Anglai Robertas Beikvelis (Bakawell; 1726—96) Lesteršyre išvedė longhornus, Robertas Kulingas (Colling; 1749—!—;) ir jo brolis Čarlsas (1750—1836) savo ūkyje Jorkšyre — pirmuosius šorthornus. Tai buvo veislininkystės pradžia. Per vėlesnius 100 metų įsikūrė daug gyvulių veisimo draugijų, pradėta leisti svarbesnių veislių kilmės knygas. Pasidarė lengviau atsirinkti geriausiuosius galvijus ir panaudoti juos, ypač tėvinę liniją.

Po karo šis procesas labai paspartėjo, nes visur pradėta gyvulius sėklinti. Perspektyvus bulius reproduktorius galėjo tapti tūkstančių palikuonių tėvu. Užšaldytą spermą galima nugabenti į bet kurią pasaulio dalį ir apsėklinti ja net tada, kai jau reproduktoriaus nebėra gyvo. Buliaus genetinę įtaką dukterinei linijai nustatyti nesunku: tereikia palyginti jo apsėklintų karvių primilžį, pieno riebumą su analogiškais rodikliais tos pačios bandos karvių, kurias apsėklino kiti reproduktoriai. Ekspertai turi taip pat įvertinti ir palikuonių eksterjerą. Buliaus, panaudoto mėsinėms karvėms apvaisinti, įtaką įvertinti yra sudėtingiau, tačiau galima gauti vertingos informacijos, jei apskaičiuojama, kiek palikuonys suėda pašarų ir kaip didėja jų masė.

Geru mėsiniu galviju laikomas toks, kuris nedaug suėda, daug priauga ir yra raumeningas. Daugiausia neriebios mėsos turi būti labiausiai vartotojo mėgstamose skerdenos dalyse — užpakalinėje ir nugarinėje. Sunkūs galvijų kaulai mėsininkui nenaudingi. Neturi didelės paklausos ir riebalai; jų reikia tik tiek, kad mėsa būtų skani ir minkšta. Mėsinių galvijų yra trijų tipų; jie skiriasi savo savybėmis. Herefordai yra paklusnūs, gerai auga ir ne itin palankiomis sąlygomis, todėl visur auginami. Aberdinai angusai yra mažesnio ūgio, bet jų mėsa labai geros kokybės. Prancūziškieji šarolė — didžiuliai, su plačia mėsinga užpakaline kūno dalimi, greitai auga.

Pieniniai ir mėsiniai pieniniai galvijai
Karvė, auginama dėl pieno, labai skiriasi nuo grynai mėsinės veislės karvės. Pieninės veislės karvė didesniąją suėdamo pašaro dalį turi perdirbti į pieną, o ne paversti raumenimis, to-

Dar žiūrėk:

Gyvulių veisimas ir priežiūra 216

Žemės ūkio istorija 152

Mėsos kapojimas ir dorojimas 224

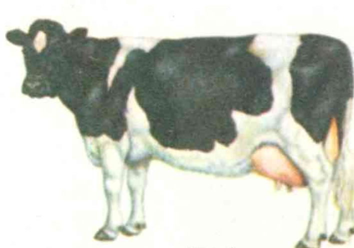
Pieno produktai 220

Kiauliena ir jos produktai 226

1 Galvijų veislės labai skiriasi dydžiu, kūno sudėjimu ir spalva. Suaugusio šarolė veislės buliaus masė iki 1,5 t, džersių veislės tik iki 375 kg. Suaugusios fryzų karvės masė didesnė kaip 600 kg, ir kasmet ji gali duoti 10 kartų daugiau pieno, negu pati sveria; airšyrų veislės karvės masė apie 500 kg, o pieninių mėsinių šorthornų apie 550 kg. Aberdinų angusų veislės karvės iš prigimties yra baužos. Kitų veislių karvėms ragai vis dažniau šalinami: vos gimusiam veršeliui sunaikinama rago užuomazga. Vidutinio klimato kraštuose veisiamos mėsinės herefordų veislės karvės. Brahmanų veislės galvijai su kupra: šie būdingi tropikų galvijai kaupia riebalų atsargas; tai padeda jiems išgyventi per sausras. Vestailendai puikiai prisitaikę gyventi kalnuotose vietose.

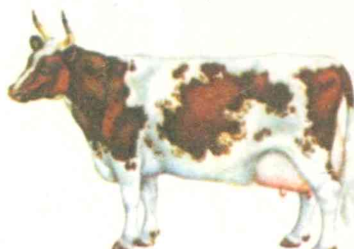
1


Šarolė


Fryzai


Angusai


Herefordai


Airšyrai


Džersiai


Vestailendai


Šorthornai


Brahmanai

2



2 Tose Afrikos vietose, kur nėra musės cėcė, galvijininkystė yra svarbiausias vietinių genčių verslas. Išnaikinus šį vabzdį, galvijų auginimo arealas plečiasi.

3



3 Šveicarijos Alpių kalnų pievos, besidriekiančios iki pat sniego ribos, yra puikios vasaros ganyklos galvijams, kurie žiemoja po stogu. Čia daugiausia auginami simentaliai ir žalieji švicai.

dėl jos virškinamasis traktas turi būti gerai išsivystęs, tešmuo didelis, tinkamos formos. Yra dvi grynai pieninio tipo galvijų veislės: Škotijos airšyrai ir džersiai (iš Džersio salos Lamanše); pastarosios veislės galvijai yra mažiausio ūgio iš visų dabar labiausiai auginamų, tačiau jų pienas riebesnis negu daugelio kitų veislių.

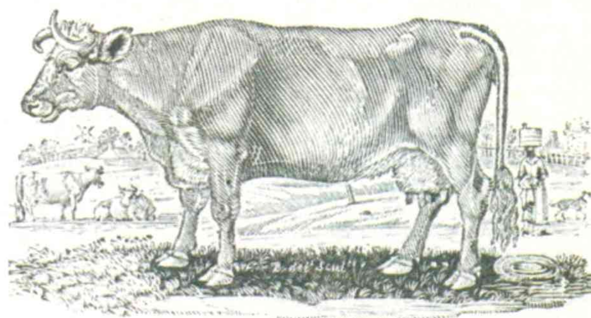
Daugiausia pasaulyje pieno ir mėsos gaunama iš pieninių mėsinių galvijų. Iš šio tipo veislių labiausiai auginama juodieji ir baltieji fryzai, arba Holšteino fryzai. Jie kilę iš Olandijos (dabar yra daug šio tipo vietinių atmainų). Fryzų karvės didelės, duoda daug pieno; jo kokybė ypač pagerėjo po to, kai šias karves pradėta dirbtinai sėklinti. Fryzų veislė pakeitė kažkada vyravusius šorthornus.

Mėsinio tipo galvijų bandose pelno duoda tik veršeliai. Pieninio tipo galvijų bandose auginti daug buliukų nelabai verta. Dėl to daugelyje gyvulininkystės ūkių pačias geriausias karves kergia su pieniniais buliukais (siekiama gauti atsarginių telyčių), o visas kitas — su mėsiniais buliukais ir gauna krosbredinius veršelius, tinkamus mėsai. Kad šie išsiskirtų iš kitų tarpo, veislininkai naudoja bulius, perduodančius palikuonims kokius nors išsiskiriančius požymius. Tokie požymiai yra, pavyzdžiui, herefordų balta galva arba šarolė veislės gelsvai balta apykaklė.

Specializuotos veislės

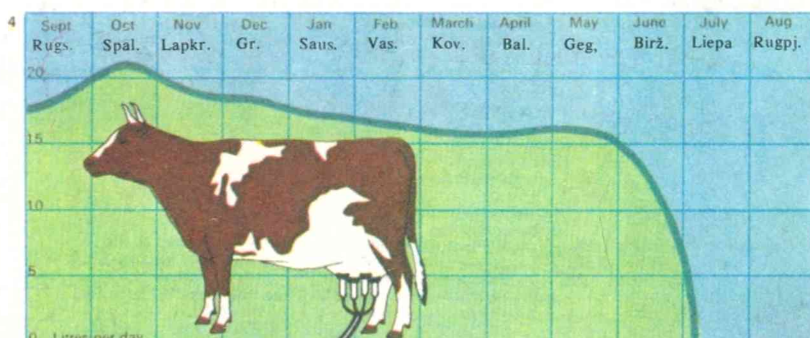
Ir dabar labai reikia galvijų veislių, prisitaikiusių prie vienokių ar kitokių aplinkos sąlygų. Tokie, pavyzdžiui, yra lėtai augantys, bet labai atsparūs šalčiui Škotijos kalnų galvijai, galintys žiemoti lauke, bei daugelis Europos kalnų galvijų veislių. Afrikos galvijai turi būti prisitaikę prie ilgai trunkančių sausrų ir kitų vietos sąlygų, kurių europinės veislės nepakeltų. Tropikų ir subtropikų galvijų veislininkystėje daug kur panaudoti kuproti Indijos ir Pietryčių Azijos brahmanai. Juos naudojo išvesdami Australijos ir Amerikos karšto klimato veisles, ypač Teksaso Santa Gertrūdos galvijus. Pradėta taip pat domestikuoti ir selekcionuoti bizoną; sukurtas hibridas bifalas.

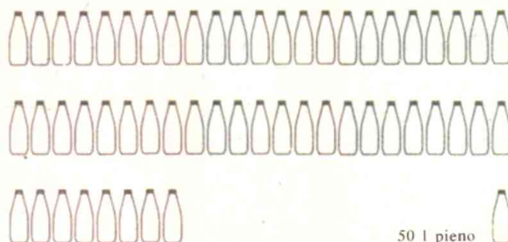
Raktas

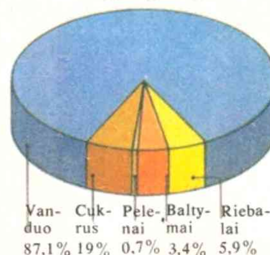


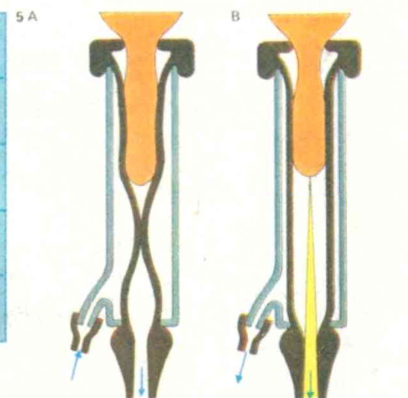
Tai Tomo Biuiko 1800 metais pagaminta graviūra. Joje — Holštino fryzų veislės karvė. Tai labai produktyvi pieninių karvių veislė. Jų selekcija truko 2000 metų. Veislė kilusi iš Olandijos.

4 Veršiavimasis rudenį — būtina sąlyga tuose kraštuose, kur ištisus metus yra šviežio pieno paklausa. Europietiškos veislės karvė per 10 mėnesių vidutiniškai duoda apie 2700 l pieno. Daugiausia primelžiama šešias savaites po apsiveršiavimo. Žiemą pieno pamažu mažėja, ima daugėti, kai pavasarį karves išleidžia į ganyklas. Nors 87% pieno sudaro vanduo, piene esantys riebalai ir angliavandeniai teikia daug mitybos energijos; pieno baltymai labai vertingi, lengvai virškinami. Sausųjų medžiagų likutį sudaro kalcis ir kiti elementai. Pieninių galvijų selekcijos tikslas — gauti kuo daugiau pieno.

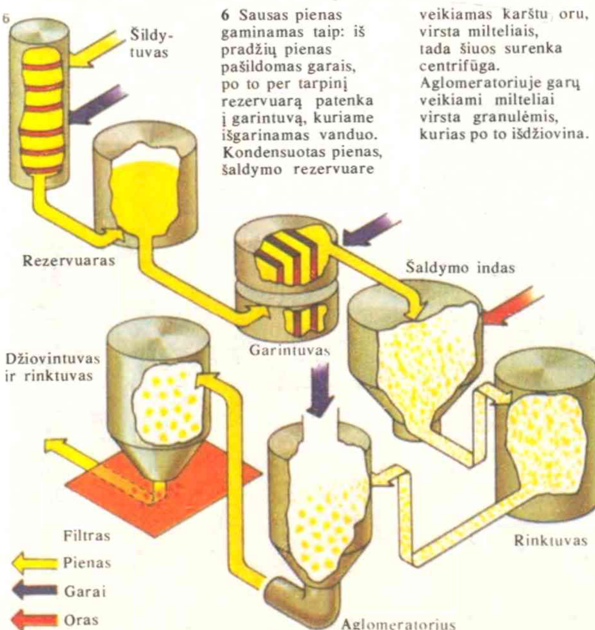




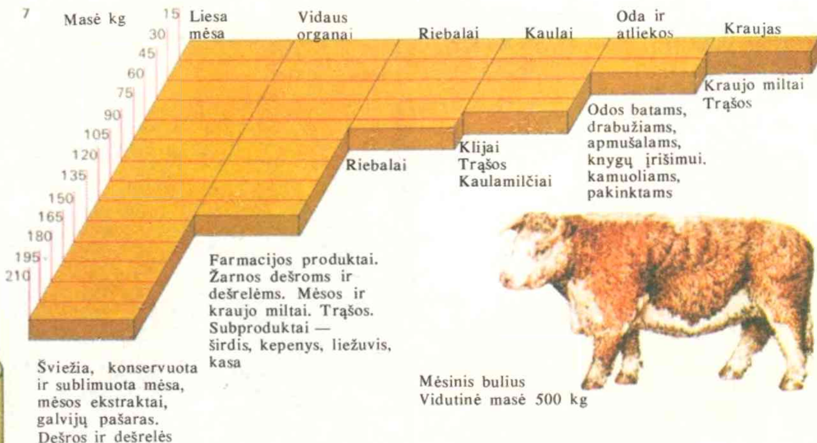


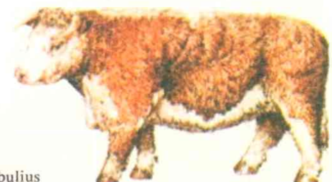


5 Karvė, melžiama melžimo įrenginiu, pieną atiduoda taip pat lengvai, tarsi ją žįstų veršelis. Nedidelis vakuumas padeda siurbtukams išsilaikyti ant spenių; spenys suspaudžiamas (*A*) ir vėl atleidžiamas (*B*), keičiant vožtuvu oro slėgį. Ištekantį pieną galima nukreipti arba į indą, arba į rezervuarą, iš kurio vamzdžiais jis keliauja į pieninės šaldomąjį rezervuarą.



6 Sausas pienas gaminamas taip: iš pradžių pienas pašildomas garais, po to per tarpinį rezervuarą patenka į garintuvą, kuriame išgarinamas vanduo. Kondensuotas pienas, šaldymo rezervuare veikiamas karštu oru, virsta milteliais, tada šiuos surenka centrifūga. Aglomeratoriuje garų veikiami milteliai virsta granulėmis, kurias po to išdžiovina.





Mėsinis bulius
Vidutinė masė 500 kg

7 Iš paskerstų galvijų gaunama ne tik mėsos. Iš paskersto jautuko, kurio gyvoji masė apie 500 kg, gaunama apie 210 kg liesos mėsos. Vidaus organai (tarp jų yra širdis, kepenys, liežuvis, skrandis) sveria apie 130 kg. Žarnas naudoja dešroms gaminti, jų turinį — trąšoms. Apie 70 kg esti riebalų. Dalis jų parduodama su liesa mėsa, tačiau daugiausia sunaudojama margarinui gaminti. Iš kaulų, kurie sveria apie 50 kg gaminami klijai arba malami kaulamilčiai. Oda išdirbama, iš kraujo gaminami pašarai arba trąšos. Didžiulėse pramoninėse skerdyklose šalutinius skerdienos produktus galima panaudoti ypač ekonomiškai.

Pieno produktai

Žmogus pradėjo gerti gyvūnų pieną anksčiau, nei atsirado raštas. Biblijoje ir indų Vedose yra užuominų, kad pieną ir jo produktus, kaip įprastą maistą vartojo jau daugelį metų prieš mūsų erą. Mūsų dienomis daug pieno išgeriama, bet daugiau kaip du trečdaliai jo perdirbama į kitus produktus, daugiausia į sviestą, sūrius, jogurtą, ledus, sausąjį ir kondensuotą pieną. Pieno produktais maitinasi ne vien žmonės; pienu šeriami ir gyvuliai. Iš jo gaminami net plastikai. Kol nebuvo jie gaminami iš naftos, pagrindinis pieno baltymas kazeinas buvo naudojamas įvairiausiems termoplastiniams gaminiams — nuo sagų iki biliardo rutulių — daryti.

Pienas ir jo perdirbimo būdai

JAV, Europoje, Naujojoje Zelandijoje (daugiausia pieno produktų gaminama čia) paplitęs karvių pienas. Azijoje vartojamas karvių ir buivolių pienas, o prie Viduržemio jūros vietiniai pieno produktai gaminami iš avių ir ožkų pieno. Maistui vartojamas ir šiaurinių elnių, kumelių, jakių bei kupranugarių pienas.

Pats pienas, be jo produktų, dabar vartojamas įvairiai apdorotas. Miestuose jis vis rečiau vartojamas šviežias, nes greit rūgsta ir lengvai užsiteršia; pienas, paprastai pasterizuojamas (kaitinama iki temperatūros, kurioje žūva ligas sukeliantys organizmai ir rūgimo bakterijos). Kartais pienas homogenizuojamas — jame tolygiai paskirstomi riebalai, kad nesudarytų paviršiuje grietinėlės sluksnio. Daug pieno konservuojama. Įprastas konservavimo būdas — džiovinimas; džiovinamas liesas arba nugriebtas pienas (*1*, atskirti riebalai perdirbami į grietinėlę arba sviestą). Kondensuotas ir išgarintas pienas turi mažai vandens. Kad būtų skanesnis, į jį dažnai dedama cukraus.

Grietinėlė — tai riebioji pieno dalis, atskiriama separatoriumi. Dalis grietinėlės yra parduodama, iš likusios gaminami sūriai, sviestas, desertiniai patiekalai. Nugriebtas pienas džiovinamas, arba juo šeriami gyvuliai.

Sviestas, pasukos ir jogurtas

Sviestas — svarbiausias, matyt, ir seniausias pieno produktas, kuriam sunaudojama beveik trečdalis gaunamo pieno. Jis gaminamas iš grietinėlės, kuri mušama tol, kol sulimpa riebalų rutulėliai ir kieti grūdeliai. Nors svieste mažai baltymų, bet dėl didelio riebalų kiekio (*1*) jo energetinė vertė didelė, ir jis labai maistingas.

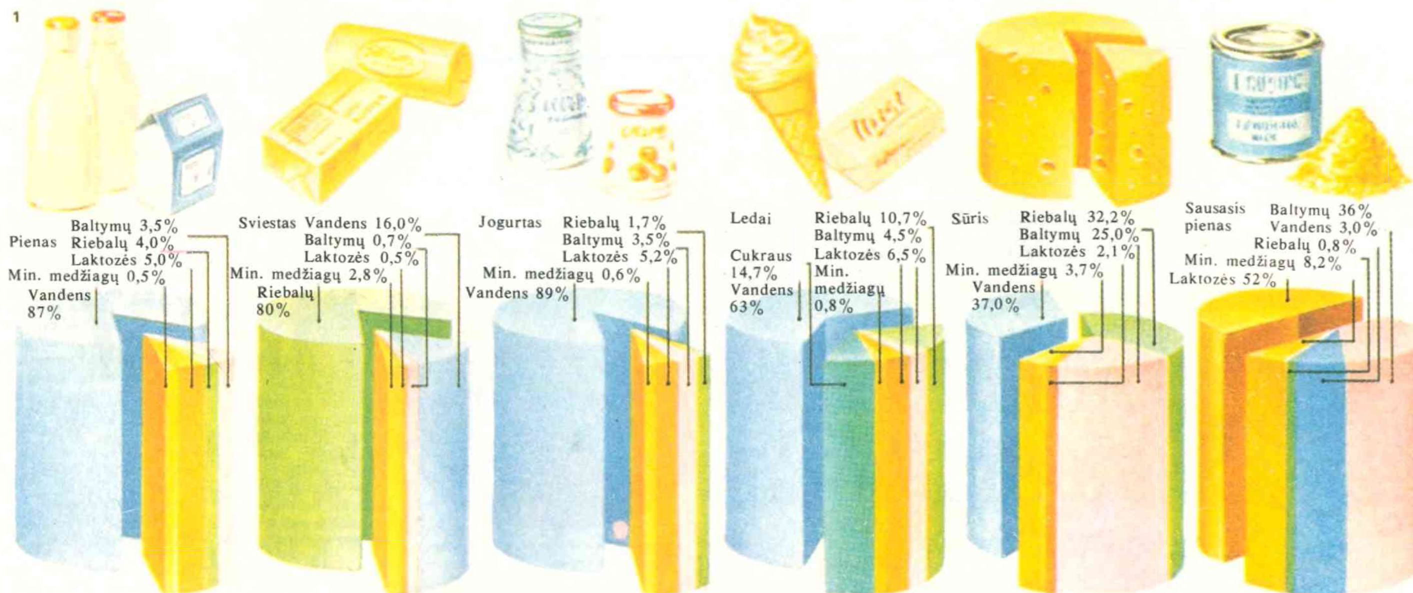
Pasukos — tai sviesto gamybos skystas likutis. Dėl šiek tiek rūgštaus skonio jos populiarios kaip gaivinamasis gėrimas. Jogurtas atsirado Vidurio Rytuose; yra puskietis rūgusio pieno produktas, kuriam būdinga švelni konsistencija ir truputį rūgštokas skonis. Tradiciškai jis rauginamas iš ožkos pieno (naujam pieno rūgimui pradėti imama truputis jogurto). Dabar jogurtas paprastai daromas iš karvės pieno ir sausojo pieno; rauginamas laboratorijose išaugintomis bakterijomis. Jogurte esanti pieno rūgštis gerina virškinimą.

Sūrių gamyba

Sūriai daromi iš subrandintos pieno varškės. Jei gaminama iš nenugriebto pieno, sūris išsaugo daugumą pieno maistinių savybių. Svarbiausios sūrių kategorijos yra trys: minkštasis, kieta-

Dar žiūrėk:
Mėsiniai ir pieniniai galvijai 218

1



1 Pieną ir pieno produktus sudaro šios sudėtinės dalys: vanduo, baltymai, riebalai, laktozė (pieno cukrus) ir mineralinės medžiagos. Produktuose šių medžiagų santykis skiriasi.

2



2 Formos sviestui buvo labai populiarios XIX a. Dabar jos puošia stalą tik geriausiuose restoranuose.

3



3 Ledus, kadaise prabangų skanėstą, išpopuliarino keliaujantys italai pardavėjai. Jų stumiamų vežimėlių buvo visuose Europos ir Amerikos miestuose.

4



4 Sausasis pienas — vienas svarbiausių maisto produktų. Jis tiekiamas neturtingoms šalims. Sausasis pienas gerai išsilaiko, jį patogu transportuoti, atgamintame piene yra būtinas kiekis baltymų ir kitų vertingų maisto medžiagų. Šį pieną gamina turtingesnės šalys, turinčios pajėgią pieno pramonę.

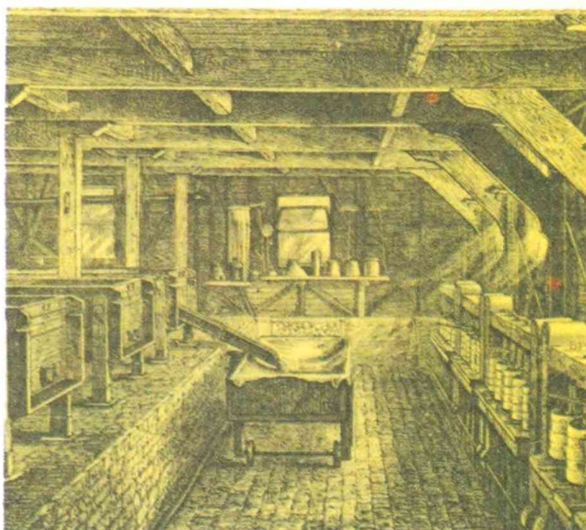
sis ir sūryminis. Galima gauti daugiau kaip 2000 sūrio rūšių. Rūšį labiausiai lemia naudojamo pieno rūšis ir galvijų, iš kurių gautas pienas, pašarai. Be to, sūrio savybėms labai svarbūs jo brandinimo būdai (*5*).

Sūrių gamybos esmė visada ta pati. Į pieną pridedama sutraukiančio fermento, kuris nusodina kietas daleles. Sukietėjęs kazeinas, riebalai ir kitos vandenyje netirpstančios sudėtinės dalys vadinamos varške, o likęs skystis — išrūgomis. Varškė sulaužoma arba supjaustoma, kad nutekėtų dauguma išrūgų, ir paliekama džiūti. Po to varškė smulkinama, sūdoma ir formuojama. Galiausiai sūris brandinamas. Brandinimo sąlygos ir trukmė yra labai svarbios sūrių gamybai. Šioje stadijoje bakterijų veikla lemia unikalias sūrio savybes — skonį, kvapą ir išvaizdą.

Grietinės sūris skiriasi tuo, kad jis retai kada brandinamas. Naminiam grietinės sūriui pienas rauginamas natūraliai; dar pridedama šliužo (skystis, turintis šliužo fermento — renino). Gauta varškė pakabinama sūrmaišyje, kad nuvarvėtų skystis. Sūrį galima valgyti po 24 valandų. Pramoniniu būdu gaminamas sūris labiau sterilizuojamas nei brandinamas. Konservuotą arba supakuotą vakuume sūrį galima laikyti gana ilgai.

Ledai buvo mėgstamas XVII amžiaus Europos dvarininkų valgis. Kol nebuvo šaldytuvų, jie puošė tik turtuolių stalus. Dabar yra populiarūs ir visiems prieinami (*3*). Nors pastaruoju metu ledų gamybos pramonė bando keisti pieno produktus augaliniais aliejais, daugelyje šalių iki šiol labiau mėgstami ledai, padaryti tradiciniu būdu iš pieno.

Raktas



Nehigieniškos XIX amžiaus pradžios pieninės mažai kuo panašios į modernias įmones, turinčias geras sanitarines sąlygas.

5



5 Sanitariniai reikalavimai pakeitė daugelio sūrių savybes, bet geriausios jų rūšys gaminamos senaisiais būdais. Nuotraukoje parodytos požeminės patalpos, kuriose bręstančiam rokforui bakterijos suteikia melsvą atspalvį.

6

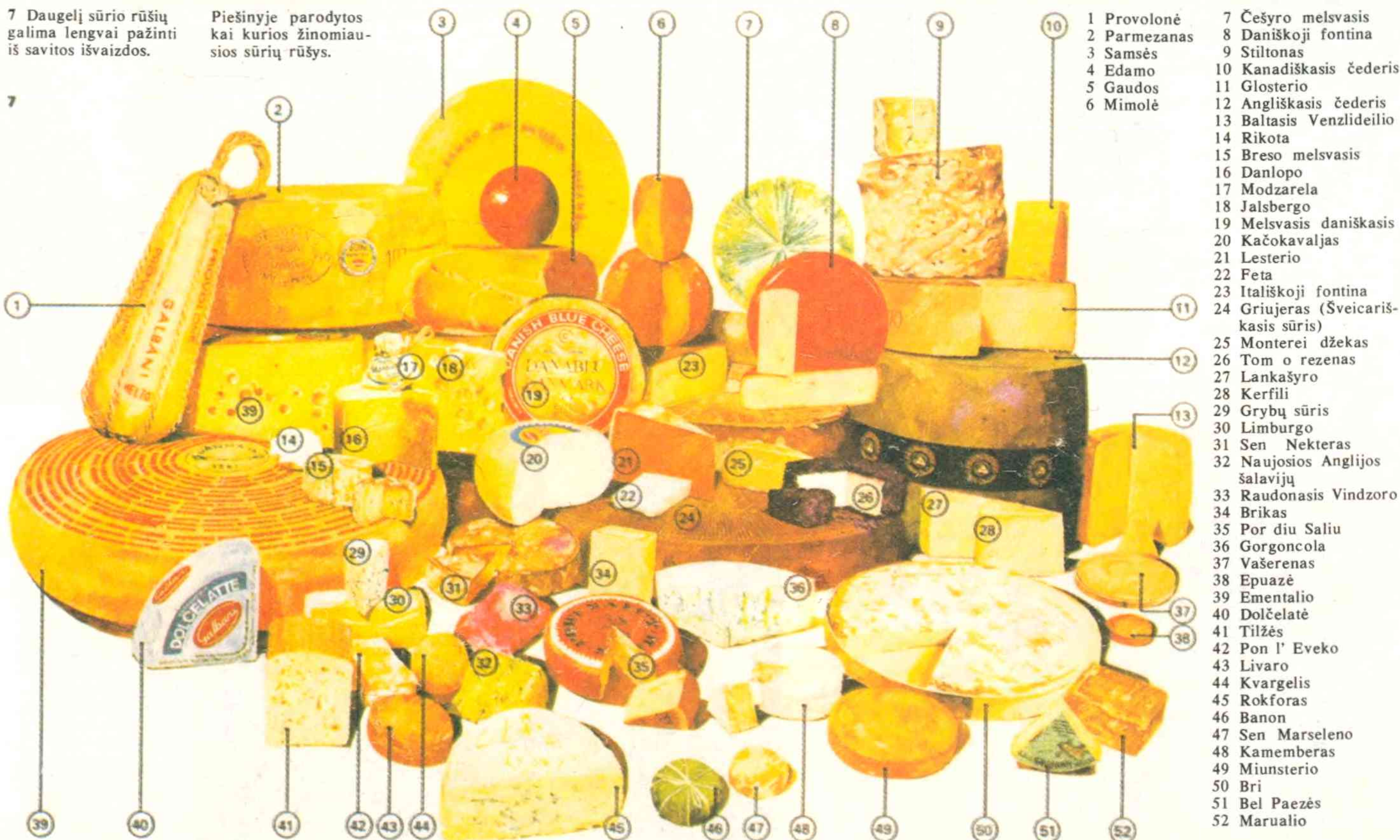


6 Pramoniniu būdu gaminamus sūrius lengva laikyti, patogu jais prekiauti. Jie daromi didelėse formose, pjaustomi ir supakuojami vakuume, tačiau steriliai pagaminti sūriai dažnai netenka būdingo skonio.

7 Daugelį sūrio rūšių galima lengvai pažinti iš savitos išvaizdos.

Piešinyje parodytos kai kurios žinomiausios sūrių rūšys.

7



1 Provolonė
2 Parmezanas
3 Samsės
4 Edamo
5 Gaudos
6 Mimolė
7 Češyro melsvasis
8 Daniškoji fontina
9 Stiltonas
10 Kanadiškasis čederis
11 Glosterio
12 Angliškasis čederis
13 Baltasis Venzlideilio
14 Rikota
15 Breso melsvasis
16 Danlopo
17 Modzarela
18 Jalsbergo
19 Melsvasis daniškasis
20 Kačokavaljas
21 Lesterio
22 Feta
23 Itališkoji fontina
24 Griujeras (Šveicariškasis sūris)
25 Monterei džekas
26 Tom o rezenas
27 Lankašyro
28 Kerfili
29 Grybų sūris
30 Limburgo
31 Sen Nekteras
32 Naujosios Anglijos šalavijų
33 Raudonasis Vindzoro
34 Brikas
35 Por diu Saliu
36 Gorgoncola
37 Vašerenas
38 Epuazė
39 Ementalio
40 Dolčelatė
41 Tilžės
42 Pon l' Eveko
43 Livaro
44 Kvargelis
45 Rokforas
46 Banon
47 Sen Marseleno
48 Kamemberas
49 Miunsterio
50 Bri
51 Bel Paezės
52 Marualio

Kiaulės ir avys

Pasaulyje kiaulių ir avių yra tiek laukinių, tiek naminių. Laukinės kiaulės (Europoje 1 rūšis — šernas) gyvena drėgnuose, praretėjusiuose miškuose nuo Šiaurės Europos iki Pietryčių Azijos. Laukinių avių yra Azijos, Šiaurės Amerikos, Viduržemio pajūrio regionuose, naminių avių įvairių veislių auginama beveik visose platumose, nuo karštų žemų dykumų iki amžinojo sniego ribos.

Kiaulių selekcija

Gamtoje šernas yra tikras visaėdis, surenkantis visokias atliekas. Pasak Kinijoje išlikusių dokumentų buvo prijaukintas apie 3000 metų prieš mūsų erą ir tapo vienu svarbiausių žmogaus vartojamos mėsos šaltinių. Europoje šernas buvo prijaukintas tikriausiai apie 2900 metų pr. m. e.

Jau kuris laikas selekcininkai stengiasi išvesti veislių, kurių gyvuliai turėtų daug mėsos ir mažai riebalų, o patelės vestų vienu metu kuo daugiau palikuonių. „Pagerintos" paršavedės 6—8 mėnesių amžiaus jau esti subrendusios ir gali vienu kartu atvesti daugiau kaip 10 paršelių (nėštumas trunka 16 savaičių). Sveika, gerai šeriama ir prižiūrima paršavedė per metus gali atvesti daugiau kaip 20 paršelių.

Paršeliai yra penimi kol priauga iki reikiamos masės. Iki kokios masės kiaulę penėti priklauso nuo to, kokią numatoma gauti galutinę produkciją: šviežią kiaulieną, bekoną ir kumpį ar perdirbtus produktus — dešras, paštetus, mėsos konservus (*2*). Kiaulienai, įskaitant ir bekoną, svarbiausiems kiaulininkystės produktams, gauti daugelyje ūkių dabar auginamos baltųjų veislių kiaulės. Europoje tai dažniausiai yra planiniai dviejų arba trijų grynųjų baltųjų kiaulių veislių hibridai, pavyzdžiui, didžiųjų baltųjų (išvestos Anglijoje) ir landrasų (išvesti Europoje).

Kiaulių auginimas

Labai daug kas klysta, manydamas, jog teiginys „nešvarus kaip kiaulė" yra teisingas. Gerai įrengtuose tvartuose kiaulės esti švaresnės už daugelį kitų naminių gyvulių. Bet jei jos susigrūdusios garduose, neturi nuolatinio guolio, maistui lovio ir defekacijos vietos, natūralus jų švaros poreikis sutrikdomas. Karšto klimato sąlygomis kiaulėms visada reikia vandens, kuriame jos galėtų atvėsti, nes jos turi nedaug prakaito liaukų ir tos pačios menkai išsivysčiusios. Kiaulės ieško maisto knisdamos snukiu, ir didelė laisvėje laikoma kiaulių banda gali drėgną žolėmis apaugusį lauką paversti purvynu. Geruose varpinių ir pašarinių šakniavaisių pasėliuose ganomos paršingos kiaulės gauna didelę ir reikalingą raciono dalį, todėl ten, kur klimatas šiltas, o dirva lengvai drenuojama, kiaules laikyti neuždarytas apsimoka; daug kur taip ir daroma.

Kadangi kiaulės nemėgsta nei didelio šalčio, nei karščio, daugelis ūkininkų penimas kiaules intensyviai augina patalpose. Tinkamai įrengtos kiaulidės, turinčios mechanines šėryklas, mėšlo šalinimo įrengimus, kiaulėms labai patogios; taip laikomos ir šeriamos subalansuotais pašarais jos greit auga (*4*): parinktų veislių kiaules, auginamas

Dar žiūrėk:

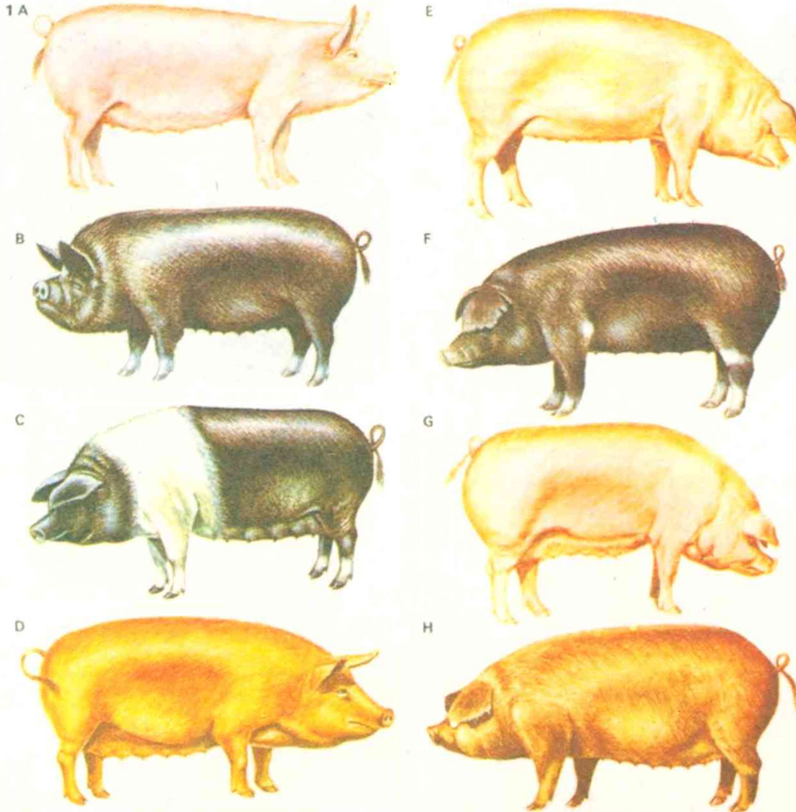
Gyvulių veisimas ir priežiūra 216

Ūkininkavimo bendrovės 156

Žemės ūkio mašinos ir pastatai 158

Kiauliena ir jos produktai 226

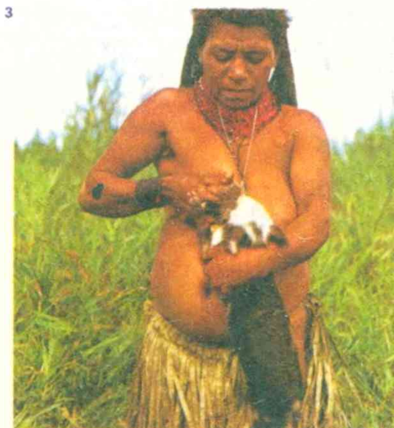
Mėsos kapojimas ir dorojimas 224



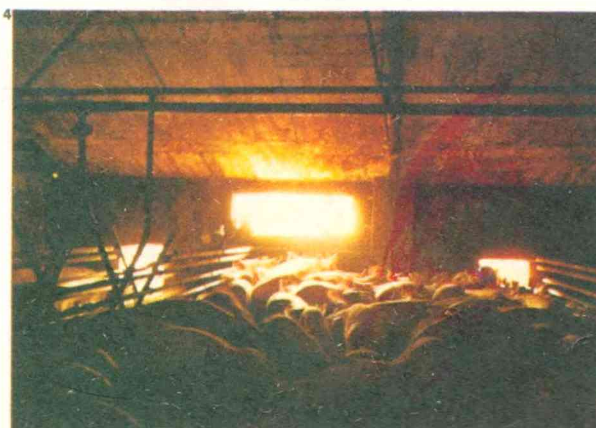
1 Grynaveislių kiaulių mėsos kokybė įvairi. Didžiosios baltosios (*A*; jos žinomos jorkšyrų vardu šalyse, į kurias eksportuojamos) yra svarbiausia Didžiosios Britanijos grynoji kiaulių veislė. Kresnos berkšyrų (*B*) veislės kiaulės dabar prekybai neauginamos, nes jų mėsa pagal dabartinius reikalavimus pernelyg riebi. Juodieji ir baltieji sadlbakai (*C*) — tai veislės, kurių kiaulės ganosi laisvos ganyklose; jas daugiausia naudoja kryžminimui. Smėlio spalvos tamvertai (*D*), kilę iš miškinių kiaulių, dabar nedaug kur teauginami. Visur Europoje augina įvairius landrasų (*E*) tipus. Labiausiai paplitusios daniškojo tipo kiaulės, auginamos dėl liesos mėsos. Lenkijos, Kinijos (*F*) veislių kiaulės ir Česterio baltosios (*G*) — tai įprastos veislės Jungtinėse Amerikos Valstijose, kaip ir rusvieji ilgaliemeniai diurokai (*H*), tačiau kitose šalyse jos nepopuliarios.



2 Tie, kurie doroja kiaulių skerdenas, teigia, kad niekas neturi prapulti, išskyrus žviegimą. Mėsą vartoja šviežią arba sūdo. Iš prastesnės kokybės mėsos gabalų ir kraujo daromas faršas, dešros, dešrelės. Iš kiaulių šerių gamina šepečius, šiurkšti savito paviršiaus oda vartojama odiniams dirbiniams.



3 Kiaulės visad buvo žmogui svarbios — musulmonams ir judėjams jos ritualiniu požiūriu nešvarios, o kinams ir kai kurių Melanezijos vietų gyventojams — pagrindinis mėsiškas maistas. Daug Okeanijos genčių žmogaus turtą matuoja laikomų kiaulių skaičiumi, todėl maistui vartoja jas labai nenoriai. Stygiaus atveju motina labiau pasiryžusi pažindyti paršelį negu savo kūdikį, ir kiaulių skerdimas virsta ištisa ceremonija.



4 Moderniose fermose kiaules šeria tiksliai subalansuotais pašarais. Moksliniam požiūriui į kiaulių šėrimą atsirasti turėjo įtakos padidėjęs poreikis daugiau vartoti neriebios mėsos ir bekono. Laisvėje gyvenantis šernas gerai surenka visokias atliekas; jo natūralus maistas yra šaknys, nukritę vaisiai, tarp jų ir riešutai. Nors kiaulės suėda namines pamazgas ir kitokį atliekamą maistą, šiandien toms, kurios auginamos fermose, reikia labai tiksliai subalansuotų pašarų normų.

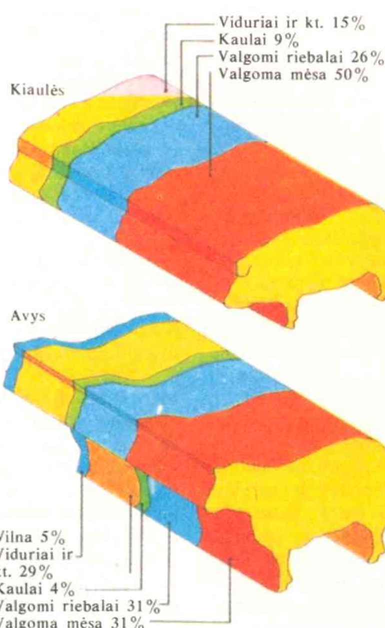
mėsai, kuri bus vartojama šviežia, galima skersti 4—5 mėnesių amžiaus, auginamas bekonui — 5—6 mėnesių, mėsai, kuri bus perdirbama — 6 mėn.

Vilninių ir mėsinių avių auginimas
Avys gali būti laikomos įvairiam tikslui (*8*). Jos buvo prijaukintos maždaug prieš 7000 metų, tačiau vilnoms jas pradėta veisti tik praslinkus dar 1000 metų. Viduriniais amžiais vilnoms laikomų avių bandos buvo didžiausias Anglijos turtas, tačiau šiandien daugiausia vilnų pagamina Australija ir Naujoji Zelandija. Ispanijos merinosų į Australiją buvo atgabenta iš Europos, ir šiandien plonavilnių Australijos merinosų vilnos yra laikomos geriausiomis pasaulyje.

Naujojoje Zelandijoje, kur 1988 buvo 64,6 mln. avių, svarbiausias jų produktas yra mėsa, po to vilnos. Anglų romnių ir borderlesterių kryžminimas padėjo suklestėti riebios ėrienos eksportui (*7*).

Didžiojoje Britanijoje yra daugiau avių veislių negu daugelyje kitų šalių; tai lemia svarbios geografinės priežastys. Šalčiui atsparios kalnų avių veislės, tarp jų Škotijos juodgalvės, ševiotai, svoldeiliai ir Velso kalnų avys, gerai auga aukštų kalnų prastose, šiurkščios žolės ganyklose, kurios galvijams auginti ar žemdirbystei yra netinkamos; vidutiniame aukštyje ir žemumose tinkamiausios yra hibridinės avys. Plačiai paplitusias krosbredines avis gauna kryžmindami nedideles kalnų avis su daug didesnėmis ilgavilnių veislių avimis, pavyzdžiui, borderlesteriais. Šias avis savo ruožtu kryžmina su avinais veislių, kurios auginamos žemumose — safolkais arba dorsetais; gaunami anksti subręstantys riebūs ėriukai.

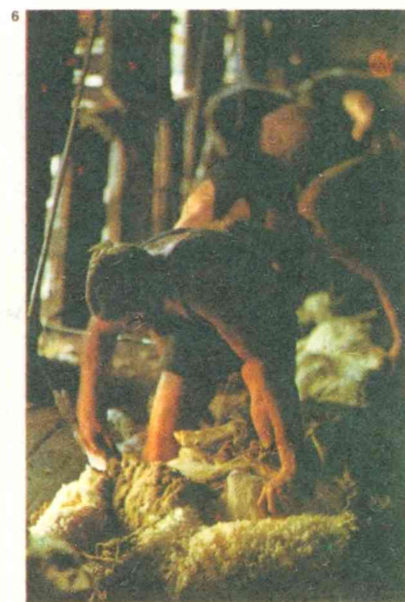
Avių veislininkystės kryptys įvairiose šalyse nevienodos. Suomijos landrasų ir Rusijos Romanovų veislės avių vadoje esti 2, 3 ar net 5 ėriukai. Europos selekcininkai dabar naudoja šias avis produktyvinti vietinėms. Olandijos tekseliai, kurių skerdiena apyvienodžiai gera, dabar naudojamos Didžiojoje Britanijoje.



Kiaulių ir avių veislės buvo nuolat gerinamos veisimu, kuriuo siekta padidinti vartotojui tinkamos mėsos proporcijas. Nors, vedant naujas kiaulių veisles, svarbiausia yra veiksmingai vartoti pašarus (mėsai priaugti), tačiau ne mažiau svarbu padidinti kiaulių vislumą ir gauti sveiką prieauglį. Yra išvesta šimtai specialios paskirties avių veislių, pavyzdžiui, tik vilninių ar tik mėsinių, todėl nebūtų prasmės analizuoti mėsos požiūriu kokią nors vidurkiu pasirinktą avį. Tačiau daug veisiama ir įvairios paskirties avių; iš jų gaunama ir mėsos, ir vilnų.



5 Daugelis avių veislių yra kilusios iš Europos. Pavyzdžiui, merinosai (*A*) buvo išvesti Ispanijoje. Jie garsėja geromis vilnomis. Iš karakulinių avių (*B*) gaunama karakulio. Olandijos tekselių (*C*) vilna sunki, balta; šios avys dažnai panaudojamos kitoms avių veislėms gerinti, nes jos perduoda palikuonims tvirtą kūno sudėjimą. Juodgalvės avys (*D*) kilusios iš Škotijos; jos nereiklios, jų mėsa geros kokybės, o vilnos naudojamos tvidui ir kilimams gaminti. Velso kalnų avys (*E*) šviesesnės, mažesnės ir nereiklios, gerai auga gimtose kalvose. Borderiai (*F*) taip pat ištvermingi. Anglijos romniai (*G*), sukryžminti su lesteriais, labai padėjo Naujosios Zelandijos ėrienos eksportui. Safolkų veislė (*H*) išvesta norfolkhornų veislės avis sukryžminus su sautdaunų veislės avinais. Šių veislių avis daug kur augina dėl riebios ėrienos.



6 Labai greito mechaninio avių kirpimo metodai gimė Australijoje ir Naujojoje Zelandijoje. Čia laikant didžiules avių bandas ir stingant darbo jėgos, jie tiesiog būtini. Kad įgudusių avių kirpėjų darbo našumas būtų didelis, reikia patogių patalpų avims suvaryti ir pasiruošti kirpimui. Atėjus kirpimo metui, klajojanti avių kirpėjų brigada pagal iš anksto sudarytą sutartį aptarnauja daugelį fermų.



7 Derlingi Naujosios Zelandijos dirvožemiai ir jūrinis klimatas labai palankūs avims veistis. Riebi šių avių mėsa bei vilnos eksportuojami.



8 Iš avių gaunama mėsos, vilnų, pieno bei žaliavos kailiniams ir odiniams dirbiniams. Pergamentą, vieną seniausių rašymui naudotų medžiagų, gamino iš nerauginto avių odos.

Mėsos kapojimas ir dorojimas

Dauguma suvartojamos mėsos Vakarų šalyse perkama mėsinėse sukapota į gabalus ir parengta tolesniam dorojimui, nors, daugėjant buitinių ledainių, daug kas perka pusę ar ketvirtį gyvulio ir patys apdoroja mėsą. Tai pigiau kainuoja, taupiau ir apsirūpinama mėsa netikėtiems atvejams.

Komercinis skerdimas

Plačiąja reikšme mėsą sudaro jautiena, veršiena, aviena, ėriena ir kiauliena. Paskersto gyvulio vidaus organai išimami, dalis jų, vadinamieji subproduktai (kepenys, inkstai, širdis, smegenys) parduodami atskirai, o dalis atitenka kulinarijos įmonėms; ten jais įdaromi pyragėliai, pudingai, arba iš jų gaminamas maistas naminiams gyvuliams.

Subproduktai yra labai maistingi, tačiau dauguma žmonių jų nevartoja. Itin vertingos yra kepenys ir inkstai; iš jų lengva pataisyti valgį, juose yra daug mineralinių medžiagų ir mikroelementų, būtinų racionaliai mitybai.

Smegenys ir kasa yra lengvai virškinami; tai nepamainomas ligonius stiprinantis maistas. Žarnas reikia apdoroti tam tikru būdu — blanširuoti ir nugrandyti; tai paprastai atliekama mėsinėje. Klasikinis patiekalas *tripes à la mode de Caen* troškinamas 24 valandas orkaitėje žemoje temperatūroje. Jaučio ir avies liežuvis dažniausiai verdamas, tačiau jaučio liežuvį galima ir kepti.

Bet kokia mėsa, išskyrus kiaulieną, būna skanesnė, jei išdarinėta skerdena keletą dienų laikoma pakabinta vėsioje vietoje. Mėsoje esantys fermentai suardo jungiamąjį audinį, ir mėsa suminkštėja. Šis procesas (ėriena arba aviena palaikoma savaitę, jautiena — 10—14 dienų) pagerina skonį ir kvapą.

Mėsos kapojimas ir kabinimas

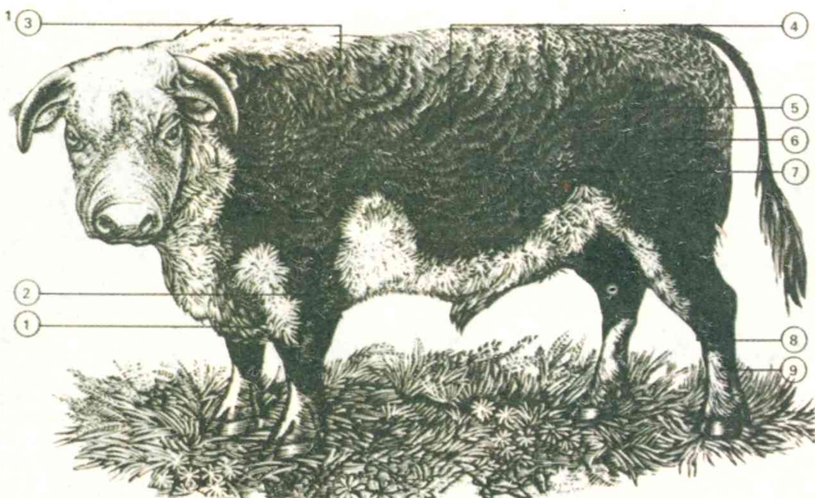
Mėsininkai kapoja mėsą taip, kad gabalai išeitų kuo vertingesni. Dauguma žmonių mėsos kokybę sieja su jos minkštumu, nors iš tikrųjų kai kurie gana kieti gabalai būna skanesni už minkštus. Labiausiai vertinama jautienos filė (pasturgalis), ėrienos šlaunys — viršutinė kojų dalis, kiaulienos — kumpiai, avienos — tinkama muštinių (minkšta mėsa su šonkauliais) mėsa.

Jautienos filė (iš jos gaminama žlėgtainiai ir rostbifai) būna tamsiai raudona, stangri, smulkiai skaidulota, su riebalų juostelėmis. Paviršinis riebalų sluoksnis būna sodrios kreminės spalvos ir purokas.

Veršiena (*2*, nuo 2 savaičių iki metų amžiaus veršiuko) kabinama retai, tačiau, kad mėsa įgautų būdingą blyškią spalvą, iš jos nuleidžiama daug kraujo. Šviežia mėsa būna sultinga, su smulkiomis skaidulomis; dėl baltų, beveik skaidrių riebalų ji panaši į marmurą.

Geriausia aviena gaunama iš avių, kurios skerdžiamos ne mažiau kaip ketverių metų amžiaus. Tai specifinio kvapo ir skonio mėsa, būna raudona, su baltų riebalų gyslelėmis ir smulkiomis skaidulomis, stangri. Aviena gali būti kieta, todėl prieš virimą ji marinuojama, kad nebūtų sausa. Ėriena yra iki metų amžiaus avies mėsa. Ji labai švelni ir greit išverda, nes yra palyginti riebi. Ėriena populiari visur, daugiausia Viduržemio jūros baseino šalyse. Ypa-

Dar žiūrėk:
Kiauliena ir jos produktai 226
Mėsiniai ir pieniniai galvijai 218
Kiaulės ir avys 222



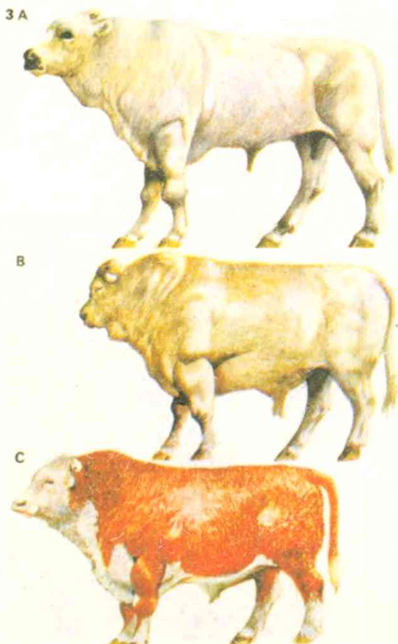
1 Daugelyje Vakarų šalių iš visų mėsos rūšių labiausiai mėgstama jautiena. Klasikinis anglų virtuvės patiekalas — jautienos kepsnys (rostbifas); tai orkaitėje keptas jautienos gabalas, patiekiamas su Jorkšyro pudingu. Tradicija valgyti jautienos kepsnius sekmadieniais kilo praėjusiame amžiuje; neturtingiesiems tai būdavo vienintelė diena, kada jie galėdavo paskanauti mėsos, o vidurinei klasei — kai susirinkdavo visa šeima.

1 Krūtininė: tinka troškinti puodeliuose arba sūdyti
2 Mentė ir kaklinė: tinka troškinti, apkepinti (dengtame inde)
3 Šoninė: šonkauliai tinka kepti vientisi arba supjaustyti į gabaliukus
4 Nugarinė: tinka geriausios kokybės žlėgtainiams ir kepsniams; priklauso filė ir T pavidalo kaulas
5 Viršutinė šlaunies dalis: pjaunama iš apvalios dalies; tinka kepti arba sūdyti su prieskoniais
6 Šlauninė: geroji dalis; geriausiai kepti gabalais
7 Paslėpsnis: paprastai troškinamas arba kepamas puodelyje, nors dažnai verdamas visu gabalu
8 Blauzda: troškinama arba malama
9 Kulnai: tinka šaltienai virti

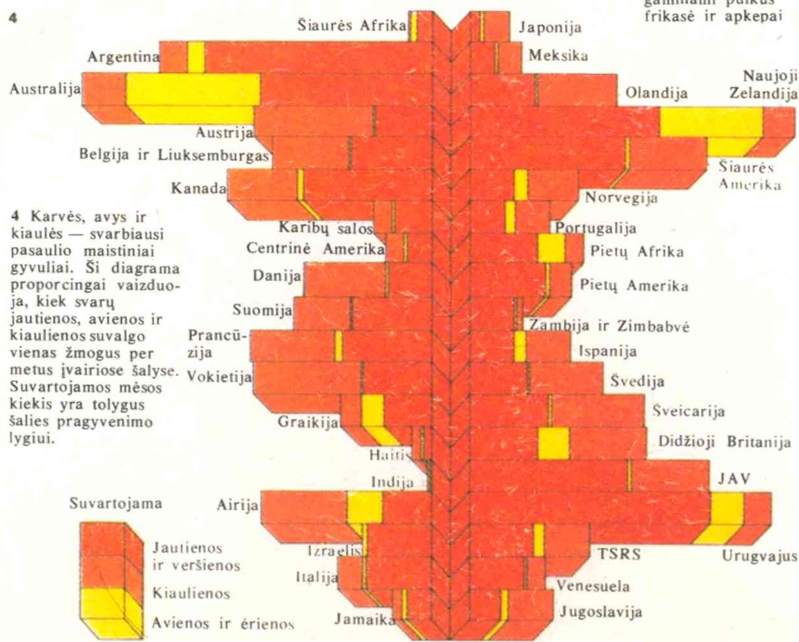


2 Veršiena — minkšta mėsa, kurią lengva apdoroti. Ji labai populiari Europoje, ypač Italijoje.

1 Krūtininė: tinka kepti puodelyje, troškinti arba virti
2 Mentė: kaulas paprastai išimamas, tinka įdaryti ir kepti
3 Apatinė kaklo dalis: troškinama, gaminama paštetas, guliašas
4 Vidurinė kaklo dalis: geriausiai kepti puode arba troškinti
5 Geriausia kaklo dalis: tinkamiausia dalis kotletams
6 Juosmens dalis: geriausiai tinka kepti arba supjaustyti muštiniams
7 Filė: minkščiausia ir skaniausia mėsa, tinka kepti gabalais
8 Šlaunis: tinka eskalopams kepti
9 Blauzda: iš jos gaminami puikūs frikasė ir apkepai



3 Seniausi žinomi didžiausios masės galvijai yra itališkos veislės Kianos galvijai (*A*). Jie nuo seno auginami Toskanoje ir užauga labai dideli. Auga greitai ir skerdžiami jaunesni negu kitų veislių. Geriausia prancūzų veislė — baltieji šarolė (*B*), pavadinta pagal Burgundijos srities Šarolė provinciją, iš kurios kilo. Šios veislės galvijai paprastai šeriami žole, todėl jų mėsa liesa ir minkšta. Rausvai balti herefordai (*C*) — veislė, kurią išvedė galvijų augintojai Anglijoje, Herefordo grafystėje. Šios veislės galvijai eksportuojami į daugumą pasaulio šalių, ypač į JAV, Kanadą, Pietų Ameriką ir Australiją.



4 Karvės, avys ir kiaulės — svarbiausi pasaulio maistiniai gyvuliai. Ši diagrama proporcingai vaizduoja, kiek svarų jautienos, avienos ir kiaulienos suvalgo vienas žmogus per metus įvairiose šalyse. Suvartojamos mėsos kiekis yra tolygus šalies pragyvenimo lygiui.

tingas delikatesas — jauno pienu girdyto ėriuko mėsa.

Europoje populiarūs angliškieji ėriukai. Jų mėsa minkšta, ją lengva apdoroti, jos gana daug eksportuojama. Daug ėrienos taip pat eksportuoja Australija ir Naujoji Zelandija.

Geriausia ėriena yra 3—5 mėnesių ėriuko (*5*). Ji sultinga ir blankiai rusvai rožinė, su smulkiais kietų skaidrių, panašių į opalą riebalų intarpais.

Kiaulieną (geras baltymų ir vitamino B šaltinis) reikia parinkti rūpestingai, nelaikyti pernelyg ilgai ir itin kruopščiai apdoroti, kad nesukeltų ligų. Ji turi būti blankiai rožinė, liesa, su trupučiu baltų kietų lašinių ir plona oda.

Mėsos patiekalai

Iš pradžių mėsa visada nuvaloma drėgnu skuduru, po to pašalinamas riebalų perteklius. Dažniausiai mėsa kepama, troškinama ir šutinama, apkepama uždarame inde, keptuvėje arba elektriniame kepintuve.

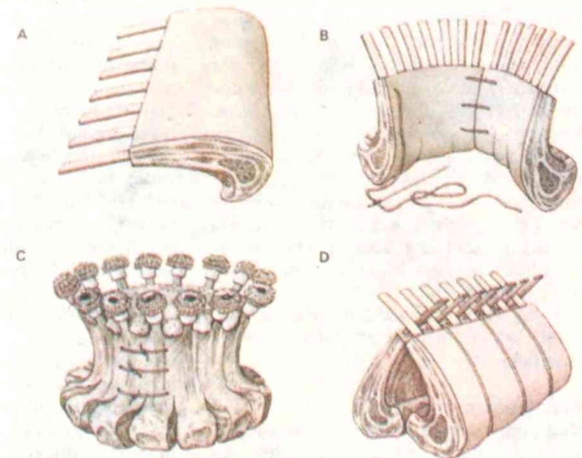
Mėsos, kuri ne tokia švelni, dalys pagerėja, jei jos prieš apdorojimą palaikomos marinate. Jis suminkština ir paaštrina mėsos skonį. Geriausi marinatai daromi iš brendžio, vyno ir prieskoninių žolių. Vieną naktį tokiame marinate pamarinuotos mėsos skonis ir konsistencija pagerėja.

Kepsnys dažniausiai kepamas orkaitėje; retkarčiais mėsa palaistoma ištekėjusiomis jos pačios sultimis. Paplitęs būdas mėsą vynioti į aliuminio foliją; išsaugomas jos aromatas, sultys ir orkaitė lieka švari. Nedideli mėsos gabaliukai gali apdžiūti, dėl to, įpusėjus kepti, dažnai įpilama stiklinė vyno arba mėsos sultinio.

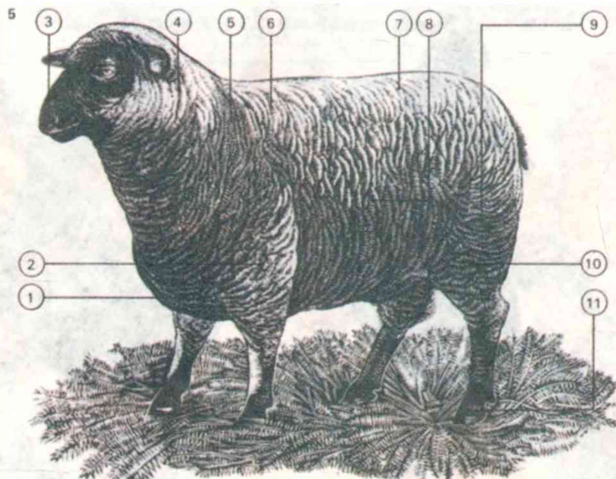
Mėsos kepsnys ant viryklės kepamas sunkiame, sandariai uždengtame inde. Prieš tai mėsa apkepinama atviroje keptuvėje, kai apsitraukia plutele, po to dedama į prikaistuvį, užpilama ištekėjusiais iš jos taukais ir paliekama kepti savose sultyse.

Šutinama ir troškinama panašiai: supjaustoma gabaliukais ir dedama į vandenį. Prieš troškinimą mėsą dera apkepti keptuvėje. Troškinti arba šutinti galima su daržovėmis.

Raktas

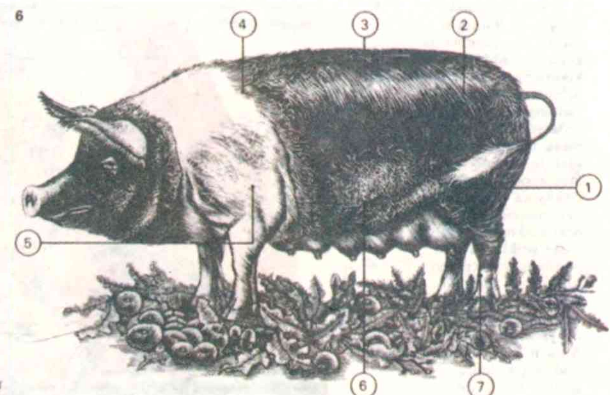


Kepsnys „Karūna" (*C*) ir „Garbė" (*D*) — įmantrūs tradicinio kepsnio gaminimo būdai. Jiems reikalingos dvi geriausios ėriuko kaklo pagrindo dalys su mėsa, nupjaustyta nuo kaulų galų (*A*). „Karūna" gaminama taip: abi dalys susiuvamos žiedu (*B*); antrasis patiekalas — gabalai sukabinami ir vidus įdaromas.



5 Aviena nepaprastai populiari Viduriniuosiuose Rytuose, kur ji dažnai kepama virš atviros ugnies ant iešmo. Jos skonį pagerina įvairios prieskoninės daržovės. Paprotys patiekti ją su mėtų padažu kilęs iš arabų šalių. Gardžiausia yra 3 mėnesių amžiaus ėriuko mėsa, tačiau švelni yra visų ėriukų mėsa, net ir labiau sušaldyta.

1 Ėriuko krūtininė: riebi, tačiau sultinga; šią dalį paprastai atskiria nuo kaulų, įdaro ir kepa
2 Priekinės kojos mentė: paprastai kepama visa, tačiau minkštimą galima atskirti nuo kaulų ir įdaryti
3 Galva: tinka stipriam sultiniui ir sriubai virti
4 Sprandinė: geriausiai tinka troškinti ir kepti puodelyje
5 Vidurinė kaklo dalis: puikiausia mėsa troškinti, bet galima kepti ir elektriniame kepintuve
6 Geriausia kaklo dalis: pjaustoma griežiniais arba kepama visa
7 Nugarinė: pirmos rūšies mėsa kepsniui
8 Juosmens dalis: paprastai pjaustoma griežiniais, bet galima kepti ir visą
9 Šlaunis: kepama visa arba pjaustoma kubeliais šašlikui
10 Koja: labai skani, todėl noriai perkama, nors ir daug kaulo
11 Kulnai, lėtai kepami ir verdami. Nuoviru tirštinami padažai



6 Pienu girdytų paršelių mėsa yra tokia minkšta, kad beveik visą skerdeną galima kepti. Keptas nenujunkytas paršelis — nuostabus skanumynas. Tokie paršeliai paprastai kepami įdaryti kaštonais arba prieskoniniais augalais.

1 Kumpis: paprastai kepamas, prieš tai svilinamas, kol paskrunda
2 Juosmens dalis: galima kepti ant iešmo arba supjaustyti į gabaliukus ir kepti keptuvėje
3 Nugarinė: geriausiai kepti visą, arba galima supjaustyti į gabaliukus ir kepti keptuvėje
4 Šoninė: kepama elektriniame kepintuve, keptuvėje arba troškinama
5 Mentė: apkepinama visa arba verdama
6 Paūdrė: ši dalis yra riebi, todėl geriausiai tinka kaip pagardas prie kitų patiekalų
7 Blauzdos laikomos dideliu skanėstu; jas verda ir patiekia ir karštas, ir šaltas, jomis pagardinami troškiniai ir paštetai

7 A

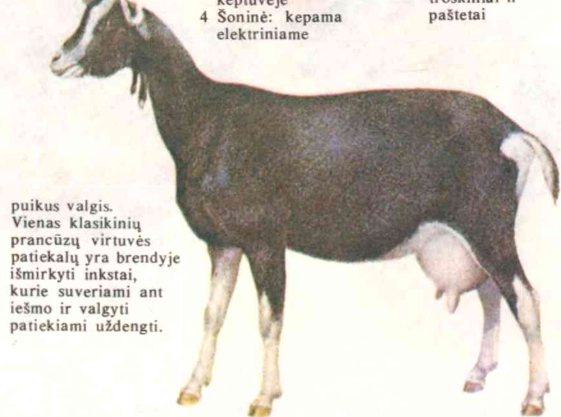


7 Kebabas — mėgstamas avienos sutaisymo būdas Viduriniuosiuose Rytuose. Kebab — arabų kalbos žodis, reiškiantis „užverti ant iešmo"; kada kariai kepdavo avieną laužuose, užmautą ant kardų. Šiais laikais kebabo (*B*), arba šašliko, mėsa marinuojama vyne, po to kartu su plonais riebalų griežinėliais suveriama ant iešmų ir kepama virš karštų medžio žarijų. „Doner kebab" (*A*) anksčiau buvo gaminamas iš ėriuko kojos, dabar tai daroma iš faršo, pagardinto prieskoniais. Faršas formuojamas kojos pavidalo. Jis kepamas ant vertikalaus iešmo; pjaustomas griežinėliais ir valgomas. Kebabai dažniausiai patiekiami su ryžiais ir šviežių daržovių salotomis. Ėriukų, veršelių ir paršelių inkstai, iškepti ant iešmo su pipirais ir svogūnais, taip pat puikus valgis. Vienas klasikinių prancūzų virtuvės patiekalų yra brendyje išmirkyti inkstai, kurie suveriami ant iešmo ir valgyti patiekiami uždengti.

B



8



8 Ožkos paplitusios daugiausia ten, kur ganyklos skurdžios ir netinka avims. Pavyzdžiui, Viduriniųjų Rytų dykumų srityse, kalnuotose ir Balkanų vietose. Seną ožkieną reikia ilgai virti, todėl daugelis receptų pataria ją virti ant mažos ugnies per visą naktį. Labai jaunų ožiukų mėsa minkšta ir saldi, juos dažnai kepa nesupjaustytus, kaip ir nenujunkytus paršelius. Viduriniuosiuose Rytuose ožiukų mėsa yra didelis delikatesas, ji dažnai įdaroma ryžiais, razinomis ir riešutais.

Nuo neatmenamų laikų ožka buvo naudingas gyvulys, teikęs žmogui mėsos ir pieno.

Kiauliena ir jos produktai

Kiauliena — viena įvairiausiai vartojamos mėsos rūšių. Kaloringi, daug vitamino B_1 (tiamino) turintys kiaulienos produktai yra labai maistingi. Kiaulės pirmiausia buvo prijaukintos Artimuosiuose Rytuose apie 7000 m. pr. m. e. Kadangi jos visaėdės ir nereiklios, jas gana lengva auginti. Skerdenos masės vienetui iš kiaulės gaunama daugiau valgomos mėsos negu iš daugelio mėsinių galvijų. Nors kai kurios religijos draudžia kiaulieną valgyti (judėjai ir musulmonai laiko kiaulės mėsą nešvaria), ji yra vienas svarbiausių Vakarų ir Rytų virtuvės produktų. Pavyzdžiui, kinai, sakydami „mėsa", turi omenyje kiaulieną.

Kiaulienos sūdymas ir kumpis

Kiauliena valgoma šviežia arba sūdyta. Šviežią reikia ruošti maistui labai rūpestingai, niekada nedera valgyti ne visiškai išvirusios ar iškepusios, nes vidutinio klimato šalyse ji gali būti užkrėsta parazito trichinėlės (*Trichinella spiralis*) lervomis, kurios žūva tik ilgai ir lėtai verdant mėsą.

Geriausia sūdyta kiauliena ir kumpis (*1*) yra iš vertingiausių kiaulės skerdenos nuopjovų — užpakalinių kojų ir nugarinės. Kiauliena sūdoma nuo seno, nuo senovės Romos laikų ar netgi anksčiau; sūdymo tikslas buvo išsaugoti mėsą žiemai. Palyginti neseniai, pradėjus gyvulius laikyti ištisus metus ir atsiradus šaldytuvų, nebe taip būtina mėsą sūdyti. Norint pasidaryti skanesnio valgio, kumpis išpjaunamas iš kiaulės skerdenos ir sūdomas šlapiuoju arba sausuoju būdu, paprastai druskoje arba sūryme, kartais melasoje arba klevo suloje. Sūdyta mėsa toliau gali būti rūkoma (airiški kumpiai rūkomi durpėmis, kurios suteikia jiems savitą skonį) ir palaikomi tam tikrą laiką, kol subręsta; Ispanijoje, Huelvos krašte, yra tradicija kumpį (*jamon de serrano*) brandinti sniege.

Galutinį kumpių skonį lemia kiaulių pašaras; Parmos kiaulės šeriamos pastarnokais, Virdžinijos — žemės riešutais ir persikais, Kentukio — gilėmis, pupomis ir dobilais. Kai kuriuos žymiausius pasaulio kumpius, tarp jų Bajonos, Parmos ir Vestfalijos, galima valgyti neapdorotus, lygiai kaip ir garsius vokiškus, prancūziškus ir lenkiškus kumpius. Kai kurias puikias kumpių rūšis, pavyzdžiui, čekišką Prahos kumpį po sūdymo, rūkymo ir laikymo dar reikia papildomai apdoroti.

Bekonas gaunamas iš kiaulės juosmens ir laikomas sūryme. Jis parduvinėjamas rūkytas arba nerūkytas (žalias), atskirtas nuo kaulų ir suvyniotas gabaliukais arba griežiniais. Skandinavijos šalys, Danija nuo seno specializuojasi intensyviai gaminti (daugiausia eksportui) aukštos kokybės liesą bekoną. Šiuo tikslu išvesta tam tikrų veislių kiaulių; galutinio produkto skoniui didelę reikšmę turi kiaulių amžius ir šėrimas.

„Paslaptingieji maišeliai"

Kiauliena yra daugelio dešrų rūšių pagrindinė sudėtinė dalis (*3*). Kas dešras pradėjo gaminti, nežinoma (angliškas žodis *sausage* kilęs iš lotynų kalbos *salsus* — sūdytas). Seniausiai dešra minima Homero „Odisėjoje". Viduriniais

Dar žiūrėk:
Mėsos kapojimas ir dorojimas 224
Mėsiniai ir pieniniai galvijai 218

1 Iš kiaulės užpakalinių kojų šlaunų ir nugarinės gaminama geriausia sūdyta kiauliena ir kumpis. Mėsos gabalas sūdomas sausa druska arba sūrymu; po to mėsą galima rūkyti kietųjų lapuočių medienos dūmais; išrūkytas produktas džiovinamas ir brandinamas. Kumpio rūšys priklauso nuo būdingų tam kraštui jo darymo būdų. Kartais į sūrymą dedama melasos arba cukraus, be to, įvairių žolių ir prieskonių. Sūdomų kumpių spalva kinta nuo rausvai rudos iki juodos, priklauso nuo sūrymo sudėties, rūkymo būdo ir mėsos brandinimo. Piešinyje parodytos kai kurios geriausios kumpių rūšys.

A Angliškas Jorko kumpis yra švelnaus skonio, mažai sūdytas ir virtas
B Angliškas Kamberlendo kumpis, taip pat mažai sūdytas ir virtas
C Angliškas breidenhamas, konservuojamas cukrumi ir keletą mėnesių brandinamas
D Angliškas Viltšyro kumpis (iš tikrųjų tai bekonas; sūdoma bekono dalis)
E Angliškas Safolko kumpis, gaminamas kaip breidenhamas; išsaugomas savitas skonis
F Airiški kumpiai įgyja skonį konservuojami sausa druska ir rūkomi virš durpių laužo
G Itališkas Parmos žalias rūkytas kumpis, garsus savo subtiliu skoniu
H Čekiškas Prahos kumpis su įsiterpusiais riebalais ir rūkytas virš buko malkų laužo: ilgai brandintas, įgyja ypatingą skonį
I Daniškas kumpis be kaulų, konservuojamas kaip bekonas ir nerūkomas
J Amerikiečių Virdžinijos kumpis, gaminamas iš kiaulių, šertų persikais ir riešutais, skerdenos; rūkomas degančios karijos dūmais
K Vokiškas Vestfalijos kumpis, rūkomas kadagio dūmais
L Prancūziškas Bajonos rūkytas kumpis; subtilaus skonio
M Šveicariškas grisonas — tai žalias kumpis, brandinamas aukštai Alpėse



2 Šernai, gyvenę Europoje (*Sus scrofa*) ir Azijoje (*S. vittatis*), yra dabartinių kiaulių veislių protėviai. Didžiojoje Britanijoje šernai išnyko dėl negailestingos medžioklės ir miškų kirtimo, tačiau jų dar yra Europoje ir Azijoje. Įvežti į Ameriką, jie ir šiandien veisiasi Apalačų kalnuose. Šernai vis dar medžiojami medžiotojų mėgėjų, paprastai su šunimis. Prancūzijoje iki 6 mėn. amžiaus šerniena (*marcassin*) yra nepaprastas skanėstas. Kiaulės Europoje buvo prijaukintos apie 2900 m. pr. m. e.; mūsų dienomis yra dvi svarbiausios jų veislių grupės — kiniškoji kiaulė, išsiskirianti ilgu liemeniu, ir drūtesnė jos giminaitė — europinė, arba daniškoji.

amžiais paprastos, gana kuklios dešrų rūšys pasikeitė. Į jas pradėta dėti mėsos mišinių ir egzotiškų prieskonių.

Dešros, Viktorijos laikais vadintos „paslaptingaisiais maišeliais", yra pagamintos iš smulkiai pjaustytos arba maltos vienos ar kelių rūšių mėsos, prieskonių, konservantų, kartais dėta duonos arba miltų; viskas sukemšama į natūralias žarnas arba į dirbtinį apvalkalą iš celiuliozės. Dešros skirstomos į dvi kategorijas. Sausosios dešros tinka vartoti be apdorojimo. Tai ir garsioji salami, paprastai gaminama iš liesos kiaulienos ir lašinių, nors į vengriškąją salami dedama asilienos, ir itališkoji mortadela (dažnai prismaigstoma pistacijos riešutų), ir įvairios kepeninės bei česnakinės dešros. Antroji rūšis — vadinamosios šlapiosios dešros. Jos yra žalios mėsos ir virtos. Virtos dešros ataušinamos, bet dažniausiai būna troškintų arba kitokių karštos mėsos patiekalų dalis. Garsesnės šlapiosios dešros yra vokiškoji Frankfurto dešra ir žalios mėsos dešra (*Bratwurst*), itališka juodoji (kimšta kiaulės koja), ispaniška *chorizo*, garsioji prancūziška Tulūzos *sosison* ir vietinės rūšys, pavyzdžiui, Škotijos hagis, kraujinės, arba juodosios dešros, Prancūzijos, Vokietijos ir Didžiosios Britanijos dešros, kiaulienos dešra (*andouilles*) ir dešrelės (*andouillettes*) Prancūzijos kaime.

Dešra atsirado kaip vienas pirmųjų pasaulyje fasuotų maisto produktų, kartu ji yra priemonė mėsos likučiams taupiai suvartoti. Dabar dešrų gaminama daugybė rūšių. Jos svarbios įvairių šalių virtuvėje.

Kiaulė suvartojama visa

Tai, kad iš kiaulės skerdenos nelieka likučių, išpopuliarino ją, kaip maistinį gyvulį, visame pasaulyje. Kepenys, širdis, liežuvis ir smegenys yra skanėstas. Kojos, knyslės, galvos, uodegos, ausys ir smulkūs žarnokai, nors ne taip dažnai, bet vis dar vartojama maistui; nugaros lašiniais ir taukais pagerinama liesa mėsa. Iš kiaulės odos daromi odos galanterijos gaminiai, pavyzdžiui, krepšiai ir piniginės; kaulai malami gyvulių pašarui.

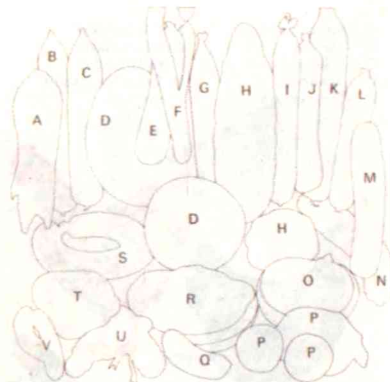
Raktas



Vidurinių amžių piešinyje pavaizduotas kiauliaganys, mušantis nuo ąžuolo giles savo kiaulėms šerti. Europoje kiaulės auginamos nuo 2900 m. pr. m. e.

3





4 A



3 Dešros daromos iš kapotos mėsos, maišytos su kitais produktais ir sukimštos į gyvulio žarnas. Dešrų darymo menas turi ilgaamžes tradicijas; atsirado senovės Graikijoje. Dešra minima dar Homero „Odisėjoje" (IX a. pr. m. e.). Dešroms ypač tinka kiauliena, joms galima suvartoti visas kiaulės skerdenos dalis — kepenis (gaminamos kepeninės dešros) ir kraują (kraujinėms dešroms ir juodiems pudingams). Jautiena dažnai maišoma su kiauliena arba daromos dešros tik iš kiaulienos. Dešras galima daryti ir iš kitų gyvulių mėsos, netgi iš žuvų. Pagaliau į dešrą patogu įkimšti ir nemėsiškų baltymų, pavyzdžiui, sojų — vienų ar sumaišytų su įprastine dešrų mėsa. Piešinyje parodytos kai kurios Europos rūšių dešros.

A Itališka (kimšta kiaulės koja)
B Lenkiška Krokuvos
C Lenkiška dembovietčių
D Itališka kepeninė
E Vokiška kepeninė
F Lenkiška kabanos
G Itališka salami
H Prancūziška džiovinta
I Vengriška salami
J Vokiškas servilatas
K Itališka kresponė
L Itališka kiaulienos
M Vokiška kiaulienos (kepimui)
N Vokiška salami
O Prancūziška kraujinė
P Škotų hagis
R Prancūziška balta kraujinė
S Angliška kamberlendo
T Lenkiška rūkyta
U Vokiška kraujinė liežuvinė
V Ispaniška
Z Vokiška Frankfurto

4 Paštetai gaminami iš kiaulienos, veršienos, triušienos, laukinienos arba maltų kepenų. Jie pagardinami žolėmis, prieskoniais, vynu arba brendžiu. Terin — tai paštetas, gaminamas ir laikomas moliniame inde, pavyzdžiui, taip gaminami kiškių (*A*), kaimiškasis (*C*) ir fazanų (*D*) paštetai. Prancūziškas paštetas (*B*) gaminamas iš labai maistingų, riebių, didelių žąsų kepenų; pridedama didelių valgomojo trumo gabalų. Tačiau egzotiškiausias yra Naujosios Kaledonijos paštetas, gaminamas iš vaisiais mintančių šikšnosparnių.

Naminiai paukščiai ir jų kiaušiniai

Pastaruoju metu gyvulininkystė vis labiau intensyvinama. Intensyvinimo tempą diktuoja paukštininkystės specialistai; nuo 1920 m. paukštininkystė neatpažįstamai pasikeitė. Paukštides pakeitė broilerių ir kiaušinių gamybos įmonės. Jas valdo integruotos organizacijos; jos plečiasi, kartu jų mažėja (menkesnės išnyksta). Didžiausios viščiukų broilerių bendrovės pačios kontroliuoja lesalų gamybą, pastatų statybą, paukščių pjovimą ir šaldymo įmones. Dėl tokio perversmo smulkieji paukštininkystės produktų gamintojai, puikiai vertęsi laikydami po 1000 dedeklių, buvo priversti šio verslo atsisakyti. Daugelyje ūkių paukštininkystė nebėra ir šalutinis verslas, išskyrus tuos atvejus, kai parduodami švieži rinktiniai kiaušiniai, už kuriuos imama priemoka padengia didelius gamybinius kaštus. Vietoje ankstesnio 5—6 mėnesių amžiaus gaiduko, kuris pramisdavo javų ražienoje, dabar turime broilerį. Daugybė jų auginama prislopintos šviesos patalpose su kontroliuojamu mikroklimatu. Šie paukščiai esti tinkami parduoti jau 8—10 savaičių amžiaus. Taip pat intensyvinamas ir kalakutų bei ančių (*6*) auginimas, tik nedideli žąsų ir kai kurių kitų vandens ir medžiojamų paukščių būriai auginami tradiciškai senoviškai.

Pelninga paukščių selekcija

Iš visų naminių gyvūnų genetikai pirmiausia susidomėjo paukščiais, kai paaiškėjo, kad planingai kryžminamos specialiai išvestos grynos ir inbredinės augalų linijos daug produktyvesnės. Dėslieji ir mėsiniai broilerių tipo hibridai greit išstūmė senąsias grynas veisles (*1*) — raudonuosius rodailendus, baltuosius, juoduosius ir ruduosius leghornus, šviesiuosius saseksus ir jų mišrūnus.

Nuosekliai paukščius selekcionuoti (*5*) Didžiojoje Britanijoje pradėta 6 dešimtmečio viduryje; šiuo metu ten likę vos keletas nedidelių savarankiškų selekcijos įmonių. Dėslių jų ar mėsinių paukščių veisimą valdo didelės JAV ir Kanados bendrovės. Šios organizacijos išsiuntinėja pradinę genetinę medžiagą, gautą įgyvendinus griežtai kontroliuojamas selekcines programas, į ūkius, kurie turi licencijas išvestoms paukščių linijoms dauginti, iš ten — į inkubatorius, toliau, žemyn pagal gamybos piramidę,— į daugelį šalių. Vienadieniai viščiukai parduodami dėslių jų vištų broilerių ir kalakutų komerciniams augintojams.

Turimų hibridų genetinė struktūra nuolat kinta, ir daugelį jų šiandien apibūdina vien kodinis pavadinimas. Hibridai reklamuojami ir parduodami, remiantis detaliomis charakteristikomis, parengtomis atlikus bandymus (*3*). Charakteristikose nurodoma paukščio dėslumas, per tam tikrą laiką užaugamas dydis ir masė, paukščio gebėjimas gerai subalansuotą lesalą paversti kiaušiniais arba paukštiena. Pardavimo charakteristikoje taip pat nurodoma paukščio atsparumas ligoms.

Intensyvaus auginimo technologija

Viena priežasčių, lėmusių sparčius pokyčius paukštininkystėje, yra XX amžiaus techninė pažanga. Buvo išrastas inkubatorius, kuris pakeitė sezoninę

Dar žiūrėk:

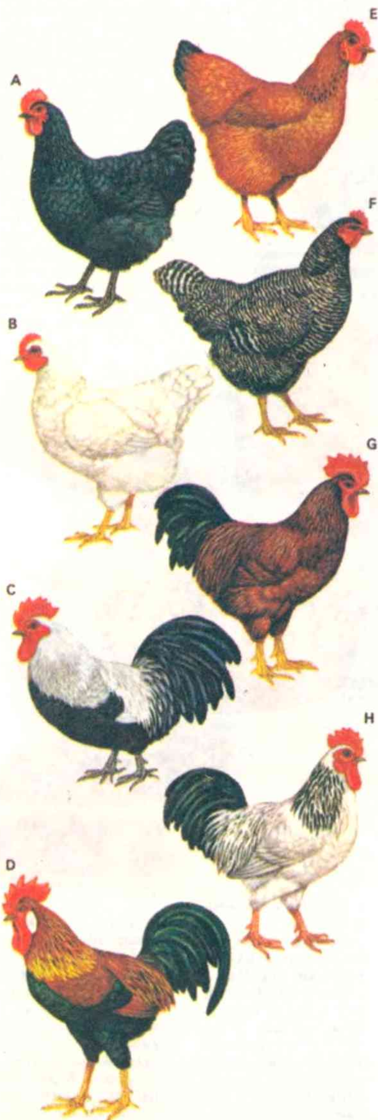
Ūkininkavimo bendrovės 156

Gyvulių veisimas ir priežiūra 216

Naminiai ir medžiojamieji paukščiai bei žvėrys 230

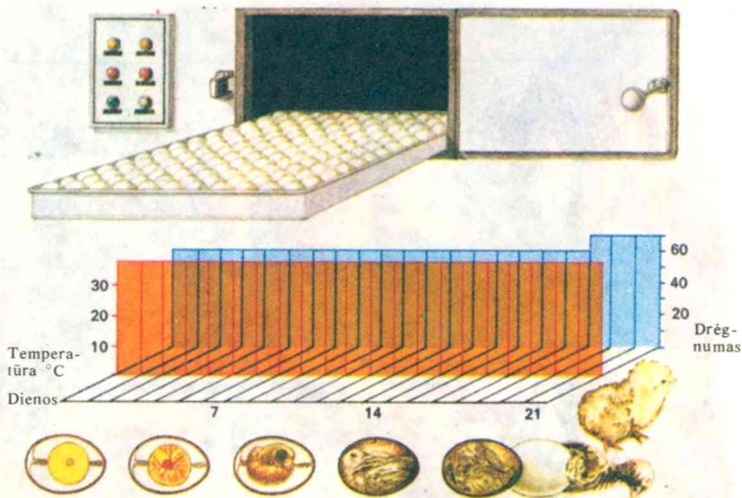
1

A Australorpas
B Kornišas
C Dorkingas
D Leghornas
E Niuhempšyras
F Plimutrokas
G Raudonasis rodailendas
H Šviesiaplunksnis saseksas



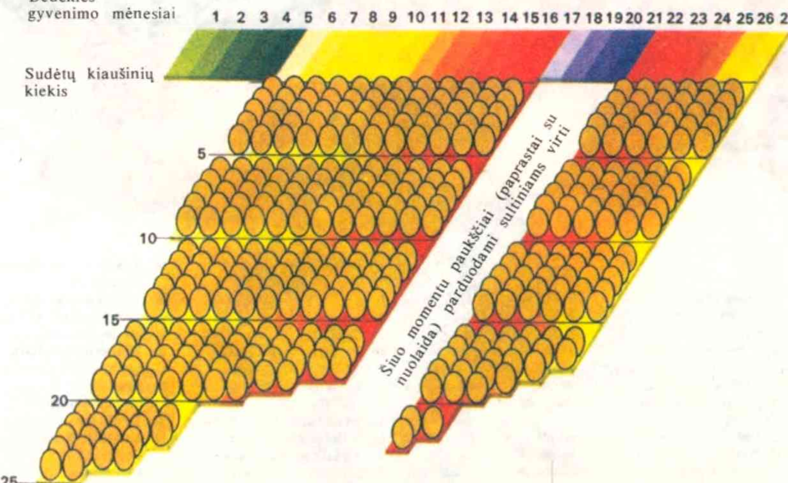
1 Prekiniai dėslių jų ir mėsinių paukščių hibridai kilę iš įvairių grynaveislių paukščių. Dauguma dėslių jų vištų linijų kilusios iš leghornų ir raudonųjų rodailendų. Grynaveislių baltųjų, rudųjų ir juodųjų leghornų masė yra nedidelė. Mėsinių viščiukų selekcijos tikslas — siekti, kad paukščiai gerai suvirškintų pašarą, sparčiai augtų, kad kuo daugiau būtų paukščio kojų ir krūtinės mėsos. Šių laikų broileriai išvesti iš niuhempšyrų, plimutrokų ir šviesiaplunksnių saseksų. Dorkingai ir kornišai yra senosios mėsinių vištų veislės, australorpai — nauja.

2



2 Mechaninis vaisingų kiaušinių perinimas šildomose ir vėdinamose kamerose pavertė paukštininkystę pramonės šaka. Kiekvienas kiaušinis inkubatoriuje laikomas 21 dieną; tą laiką palaikoma pastovi 37,65 °C temperatūra. Drėgnumas būna 60%, per paskutines 3 dienas, kol kiaušiniai prasikala,— 70%.

3



3 Dabartinė kiaušinių gavyba yra labai intensyvi ir turi būti kruopščiai apskaičiuota. Lyginamas įvairių dedeklių dėslumas, kadangi gamintojai turi žinoti, kiek trunka, kol tam tikros veislės paukščiai ar hibridai subręsta, kiek per tam tikrą laiką sudeda kiaušinių ir kokio jie esti didumo, kiek reikia moksliškai subalansuotų lesalų, kad paukštis subręstų ir imtų dėti kiaušinius. Dauguma dabartinių hibridų subręsta maždaug per 20 savaičių; po to jie apie 12 mėnesių laikomi narvuose, kol pradeda šertis. Šerdamosi dedeklės sudeda 240—250 kiaušinių. Kartais jos paliekamos antram sezonui, pusmečiui (dėslumas esti smarkiai sumažėjęs), bet paprastai būna pjaunamos.

jauniklių vadą perinčią vištą. Tai buvo pirmasis svarbus žingsnis į pramoninę paukštininkystę (2). Inkubacija labai padidino kiaušinių gavybą.

Paukščiai gyvena gerokai trumpiau negu kiti naminiai gyvūnai, bet jie deda daug kiaušinių ir sulaukia daug daugiau palikuonių. Šių laikų višta, subręstanti per 5 mėnesius, per metus gali padėti daugiau kaip 200 kiaušinių. Apvaisinti vištų, ančių ir kalakučių kiaušiniai gali būti gabenami gana toli — iki inkubatorijaus. Iš jo vienadieniai viščiukai, rūpestingai sudėlioti į dėžutes, išsiuntinėjami po visą pasaulį.

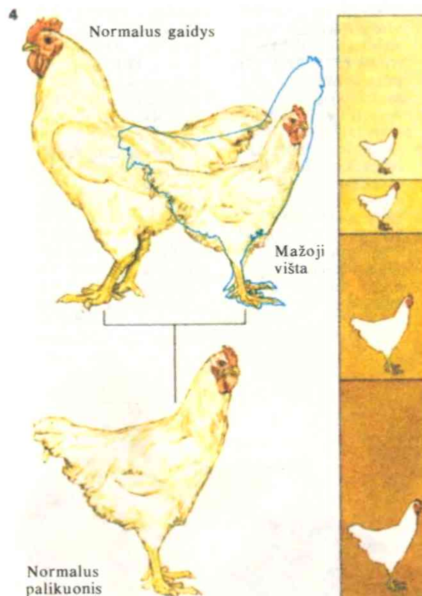
Daugumai naminių paukščių (išskyrus vandens paukščius) tinka labai intensyvaus laikymo ir produkcijos gavimo metodai. Pirmiausia buvo labai suintensyvinta kiaušinių gavyba. Dedeklės dabar laikomos įvairaus tipo narvuose. Naujausiuose iš jų lesinama, girdoma, kiaušiniai surenkami automatizuotai. Atliekos iš triaukščių ar keturaukščių narvų šalinamos arba kaupiasi duobėse, esančiose po visais narvais (kai jie išdėstyti viename aukštyje) arba po apatiniais iš jų (kai narvai išdėstyti pakopomis). Kai kurie ūkininkai vis dar linkę pakaitines dedekles auginti laisvėje, bet tokią tendenciją kuo toliau, tuo labiau keičia patogesnė intensyvaus auginimo technologija.

Įrodyta, kad paukščiai, kaip ir augalai, reaguoja į apšvietimo trukmės ir stiprumo pokyčius. Dėl šios priežasties belangėse patalpose, kuriose laikomos dedeklės, šviesa, prasidėjus dėjimo periodui, yra palengva stiprinama. Taip sukuriamas pavasario įspūdis, o pavasarį paukščiai visada esti dėsliausi. Gera izoliacija ir dirbtinis vėdinimas padeda palaikyti patalpose pastovią temperatūrą; jaunos dedeklės ir broileriai auginami šildomose patalpose. Dažniausiai broileriai vis dar laikomi ant pakreiktų kietų grindų, bet pastaruoju metu, pagal naujus metodus, juos imama auginti ir narvuose. Svarbiausias narvų su vielinėmis grindimis trūkumas yra tas, kad nuo jų ant mėsinių paukščių krūtinių atsiranda trynių, gadinančių paukščių skerdenų išvaizdą.

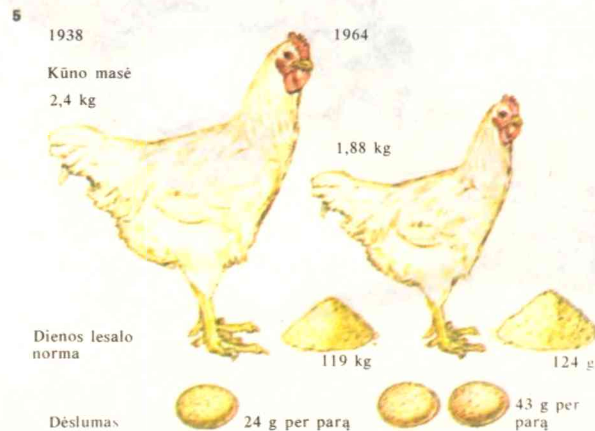
Raktas



Tradiciškai naminiai paukščiai buvo auginami taip: jie mito virtuvės atliekomis ir lesalu, kurį rasdavo kieme. Dabar tokį auginimą beveik visiškai pakeitė modernieji metodai. Daugybė paukščių auginama vienoje patalpoje.



4 Mėsinės vištos išvedamos įvairiais būdais. Baltųjų plimutrokų mažųjų linijų vištos nedaug sulesa; sukryžmintos su normalaus dydžio linijų gaidžiais, duoda normalaus dydžio palikuonių. Pageidaujami mėsinių vištų bruožai yra ankstyvas apsiplunksnavimas (padeda iškart nustatyti paukščio lytį) ir baltos plunksnos (tokių paukščių skerdenos esti švaresnės). Skirtingo amžiaus paukščių skerdenos vadinamos skirtingai. 9—12 savaičių paukščiai vadinami broileriais, 12—20 savaičių — rosteriais, vyresni kaip 20 savaičių — stiuigais, arba tiesiog vištomis.



5 Kiaušinių gavyba smarkiai padidėjo po II pasaulinio karo, ėmus nuosekliai selekcionuoti naminius paukščius. Tokį padidėjimą sąlygojo išvesti mažesnių, bet dėslesnių dedeklių hibridai. Tokių dedeklių kiaušiniai esti mažesni, bet vienam kiaušiniui sudėti joms reikia ir mažiau lesalo (palyginti su dedeklėmis, kurių kiaušiniai yra dideli); pašarų vienam kiaušiniui reikia dvigubai mažiau, nei reikėdavo prieškariniams vištų pirmtakams. Perėjimas prie moksliškai pagrįstų (subalansuotų) lesalų irgi padeda gauti daugiau kiaušinių.

Žąsys
A Kinų
B Romėnų
C Egipto
D Didžiosios pilkosios
E Tulos
F Emdeno

Antys
G Orpingtonai
H Maskvos
I Chaki kambeliai
J Eilsberio
K Pekino
L Indijos greitosios
M Ruano

Kalakutai
N Beltsvilis
O Bronzinis plačiakrūtinis
P Juodasis norfolkas

6 Antys ir žąsys naminiais paukščiais tapo anksčiau nei prieš 3000 metų. Kalakutų Europoje atsirado XV a.

Naminiai ir medžiojamieji paukščiai bei žvėrys

Universaliausias šių dienų mėsiškas valgis tikriausiai yra vištiena. Naminės vištos auginamos visame pasaulyje, tiek ūkininko kieme, tiek didžiuliuose paukštynuose. Romėnai mėsai užaugintus viščiukus prigirdydavo raudoname vyne, kad būtų skanesni. Viduriniais amžiais viščiukai buvo tik karalių ir lordų patiekalas, o neturtingieji vištas laikė tik dėl kiaušinių ir jauniklių, pjaudavo jas tik tada, kada jos pasendavo ir apstodavo dėti. Dabar vištų (*2 A, 2 B*) mėsa yra pati pigiausia. Iš paukštynų į rinką vištos patenka įvairaus dydžio: nuo mažyčio viščiuko iki didelio broilerio, kurio pakanka pietums visai šeimai. Paukštynuose užaugintas vištas pjauna jaunas ir mėsą iš karto parduoda; tokia vištiena nėra labai skani.

Žąsys, kalakutai ir antys

Iki XVI—XVII amžiaus vyravo nuomonė, kad skaniausia yra žąsiena (*2 C, 2 D*); ją valgydavo per įvairias šventes. Vėliau žąsį pakeitė kalakutas. Keptas žąsis mėgo Anglijos karalienė Elžbieta I, jas kepdavo šv. Mykolo dienai, t. y. rugsėjo 29-ajai. XIX amžiuje žąsis buvo svarbiausias Kalėdų stalo patiekalas; kartais kepdavo pyragą su žąsiena: žąsies kaulus išimdavo, vidų prikimšdavo mažesnių paukščių mėsos, aplipindavo pyrago tešla ir iškepdavo. Skandinavijoje, Vokietijoje, kai kur Prancūzijoje žąsį ir dabar valgo iškilmingomis progomis. Strasbūro žąsis specialiai nupeni ir dideles kepenis panaudoja tradiciniam patiekalui *fois gras* gaminti; mėsą pasūdo, ištroškina ir užkonservuoja, kad galima būtų ilgiau laikyti.

Kalakutai (*2 E*) pateko į Europą iš Amerikos XVI amžiuje. Jie greitai tapo populiaresni už žąsis, nes yra didesni, mėsa standesnė ir liesesnė. Didžiojoje Britanijoje ir Šiaurės Amerikoje pagal tradicijas kalakutieną patiekia per Kalėdas, vestuves, Amerikoje ją valgo ir Padėkos dieną (pirmųjų kolonistų atminimo metinę šventę).

Brangiausiai kainuojantis naminis paukštis yra antis (*2 H*). Jas sunku veisti pramoniniu būdu, ir mėsos, palyginti su kaulais, yra mažai. Prancūziškąsias Ruano antis valgyti taiso neišleidę kraujo, dėl to mėsa esti raudona ir savito skonio. Nanto antys mėsingesnės, jų mėsa šviesesnė. Iš jų dažnai gamina patiekalą su apelsinais *àl'orange*. Smaližių nuomone, skaniausios yra kinų receptūros Pekino, Sėčvano antys. Jie aptepa paukštį medumi, padžiovina vėjyje ir iškepa.

Medžiojamieji žvėrys ir paukščiai

Daugelyje šalių, ypač JAV, Prancūzijoje ir Italijoje, putpelės ir karveliai yra laikomi medžiojamaisiais paukščiais, nors jų yra ir domestikuotų. Į Didžiąją Britaniją įvežama užšaldytų putpelių iš Japonijos, nors yra keletas putpeles auginančių ūkių. Naminius karvelius (*2 G*) maistui vartoja jaunus, kol jų mėsa minkšta. Pirmykštis žmogus mito paukščių kiaušiniais, augalų šaknimis, uogomis, laukiniais žalėsiais. Šį menką maistą papildydavo medžiodamas žvėris — dramblius, bizonus, briedžius (*1 A*), elnius, šernus. Kai žmogus nustojo klajoti, ieškodamas maisto, tapo sėslus ir pradėjo dirbti žemę bei auginti galvi-

Dar žiūrėk:

Naminiai paukščiai ir jų kiaušiniai 228



1 Medžiojamųjų paukščių ir žvėrių yra daug. Tai ir amerikinis briedis (*A*), vienas didžiausių ir rečiausių medžiojamųjų žvėrių, ir juodasis lokys (*B*), ir Indijos antilopė (*C*), vertinama dėl skanios mėsos ir gražių ragų, ir taurusis elnias (*D*), ir šernas (*E*), ir visoje Europoje dažni smulkieji graužikai — triušis (*F*), kiškis (*G*), pilkoji voverė (*H*), medžiojama Amerikoje, ir laukinė antis (*I*) — labiausiai paplitęs medžiojamasis paukštis, ir laukinė kanadinė žąsis (*J*), ir laukinis kalakutas (*K*), gyvenantis Šiaurės ir Centrinėje Amerikoje, ir gedulingasis karvelis (*L*), medžiojamas Šiaurės Amerikoje, ir kurapka (*M*), ir slanka (*N*), ir laukinė patarška (*O*) su fazanu (*P*), kurie laikomi skaniausiais medžiojamaisiais paukščiais, ir dirvinis sėjikas (*Q*), kurį daugelyje šalių saugo įstatymai, ir didysis einis (*R*), vienas didžiausių skraidančiųjų paukščių, daugiausia Europos gyventojas, ir vieversys (*S*), kuris Prancūzijoje yra didelis skanėstas.

jus, medžiojamieji paukščiai ir žvėrys tapo nebe toks svarbus jo maisto šaltinis, nors kailių ir odų vis dar reikėjo drabužiams. Didelių medžiojamųjų gyvūnų pasitaikydavo vis rečiau, o daugelyje arealų anksčiau gausios pirminės rūšys visai išnyko.

Taurusis elias (*1 D*) iki šiol paplitęs Europoje, Azijoje ir Šiaurės Amerikoje; medžiojamas dėl mėgstamos elnienos.

Šernai (*1 E*) nebesibasto po tankius Europos miškus, kaip viduriniais amžiais, kada juos medžiodavo karaliai. Tais laikais prašmatniai papuošta šerno galva su nupoliruotomis iltimis buvo svarbiausia puotų puošmena.

Elniena ir retų medžiojamųjų paukščių mėsa buvo prieinama tik turtingiesiems. Neturtingieji tenkinosi medžiodami laukinius triušius (*1 F*), kiškius (*1 G*) ir voveres (*1 H*); troškino jų mėsą arba vartojo kaip pyragų įdarą.

Europoje ir Kinijoje iš medžiojamųjų paukščių labiausiai mėgstamas ir brangiausias yra fazanas (*1 P*). Fazanės mėsa minkštesnė už patino, patinas didesnis, su nuostabiomis uodegos plunksnomis. Populiarios taip pat yra kurapka (*1 M*), slanka (*1 N*), laukinė antis (*1 I*) ir patarška (*1 O*). Daugelyje šalių paukščių medžioklė yra ribojama; įstatymo draudžiamu laiku jų šaudyti negalima. Tas laikas įvairiose šalyse nesutampa, bet visur jis paprastai apima perėjimo metą.

Laukinienos kabinimas

Visas laimikis — paukščiai, žvėrys kurį laiką turi kaboti, kad mėsa suminkštėtų ir paskanėtų. Kiek laiko laikyti pakabinus, priklauso nuo kiekvieno skonio (yra žmonių, kurie mėgsta žvėrieną „su kvapu“), oro sąlygų ir laimikio amžiaus. Jauni paukščiai, kurie bus kepami, laikomi pakabinti trumpesnį laiką (dažniausiai 7 paras), senesni, kuriuos geriausia troškinti, ilgiau.

Povai ir gulbės dabar vertinami dėl jų grožio, o ne dėl gastronominių savybių, kaip viduriniais amžiais. Daugelyje šalių maži paukščiai giesmininkai yra saugomi įstatymų, o Prancūzijoje juos galima medžioti; strazdai, vieversiai (*1 S*) ten laikomi skanėstu.

Raktas



Ši XIX amžiaus graviūra vaizduoja Anglijos turgų. Prekiautojas siūlo sumedžiotus laukinius paukščius, taip pat viščiukus, antis ir naminių paukščių kogalvius. Aukštesniųjų klasių žmonės XVIII ir XIX amžiuje buvo labai valgūs. Tipišką XIX amžiaus pabaigos valgiaraštį sudarė pora triušių, ištroškintų su svogūnais, virtas avino sprandas ir keptos žąsys su serbentų pudingu ir be jo.

2 Labiausiai paplitusios vištų veislės — baltieji leghornai (*A*) ir rudieji rodailendai (*B*); auginami dėl mėsos ir kiaušinių. Mūsų laikais mažai vištų laikoma palaidų; daugiausia jos sutelktos dideliuose paukštynuose, kur auginamos rinkai. Tarp naminių žąsų (jų pasiūla mažėja) — Kinijos žąsys (*C*), kilusios iš sibirinės gumbasnapės žąsies, ir laukinė pilkoji žąsis (*D*). Kalakutas (*E*), populiarumu ir tinkamumu maistui pranokęs žąsį, yra tradicinis švenčių valgis Didžiojoje Britanijoje ir JAV. Putpelė (*F*) yra praskrendantis paukštis; į Europą vasarą atskrenda iš Afrikos; parduotuvėse prekiaujama paukštynuose išaugintomis putpelėmis. Karvelis (*G*) — tai prijaukinta laukinio karvelio atmaina; jis retas, dėl to yra brangiai kainuojantis skanėstas. Įvairiose šalyse auginama skirtingų veislių naminės antys. Didžiojoje Britanijoje mėgstama veislė — Eilsberiai (*H*); jos kilusios iš laukinių ančių.

2

Verslinė žvejyba

Jūra — tai beribiai plotai, kur žmogus gali žvejoti, ieškodamas sau maisto. Tačiau versliniais kiekiais žuvų galima sugauti tik tuose palyginti nedideliuose arealuose, kurie tinkami augti fitoplanktonui (mažyčiams augalams). Fitoplanktonu minta daugelis jūros organizmų. Ypač daug jo yra ten, kur šaltas vanduo pakyla į jūros paviršių iš gilesnių sluoksnių. Nors tos vietos sudaro tik apie 1% Pasaulinio vandenyno ploto, jose sugaunama pusė metinių žuvų laimikių. 90% visų sugaunamų jūros gyvūnų yra žuvys. Tarp likusiųjų 10% yra komerciškai labai vertingų jūrų produktų — moliuskų, vėžiagyvių. Iš viso to, kas sugaunama, maždaug pusė panaudojama gyvulių pašarams gaminti.

Pavojus per daug išgaudyti

Per visą žvejybos istoriją (beveik iki šių laikų) žmogus manė, kad jūroje galima sugauti neribotą žuvų kiekį. Atrodė, jog laimikių dydis tiesiogiai priklauso nuo žvejybos technikos ir technologijos. Tačiau pramoninių šalių žvejyba pasidarė tokia intensyvi, kad sutrikdė jautrią pusiausvyrą tarp žvejo ir jo laimikio. Pasirodė, jog žuvų daugiau išgaudoma, negu jų priauga žinomuose dideliuose žūklės regionuose. Žuvų laimikiai labai didėjo nuo 6 dešimtmečio, tačiau statistika rodo, kad visai neseniai jie visur ėmė mažėti. Daugiausia sugauta 1970 metais: vandenynuose — 69,6 mln. tonų. Nuo tada laimikiai ėmė mažėti ir dabar tesudaro apie 65 mln. tonų per metus (7).

Mažėjantys žuvų ištekliai ir žvejybos kontrolė

Žuvų ištekliai pastaraisiais metais sumažėjo ne tik dėl intensyvios žvejybos, bet ir dėl įvairių gamtinių priežasčių. Pavyzdžiui, Peru ančiuvių, kurių kasmet buvo sugaunama daugiau nei kitų žuvų, labai sumažėjo įsiveržus į jų verslo rajoną šiltai El Ninjo srovei. Pakito ančiuvių gyvenamoji aplinka, ir dėl to ištisi jų tuntai išnyko. Ančiuvių sumažėjimą rinkoje iš dalies kompensavo padidėję ledjūrio menkių laimikiai. Jos buvo pigios ir atstojo kitas menkes. Dabar iš visų žuvų kasmet daugiausia sugaunama ledjūrio menkių; jas gaudo Ramiojo vandenyno šiaurės vakaruose ir šiaurės rytuose.

Kadangi verslinių žuvų sumažėjo, reikėjo iš naujo įvertinti žuvininkystės perspektyvas. Vienu metu buvo manoma, kad kasmet galima būtų sugauti po 200 mln. tonų žuvų ir kad tai labai nepažeistų jų reprodukcijos. Dabar, priimant domėn ir naujų žvejybos objektų verslą, ir tarptautinių žvejybos objektų kontrolę, visų jūros produktų — jūrinių žuvų, vėžiagyvių, moliuskų — versliniai ištekliai sudarytų apie 118 mln. tonų per metus.

Žvejojami gyvūnai gali natūraliai atsikurti. Tačiau jie pajėgs žmoniją aprūpinti jai vis labiau reikalingais baltymais tik tuo atveju, jei bus rūpestingai eksploatuojami. Beveik visiškai išnykę banginių tuntai yra liūdnas nekontroliuojamo verslo pavyzdys. Reikia tarptautinių žūklės susitarimų, ribojančių jos intensyvumą, nes gali atsitikti, jog laivų bus daugiau negu žuvų. Tarptautiniai susitarimai dėl žvejybos regu-

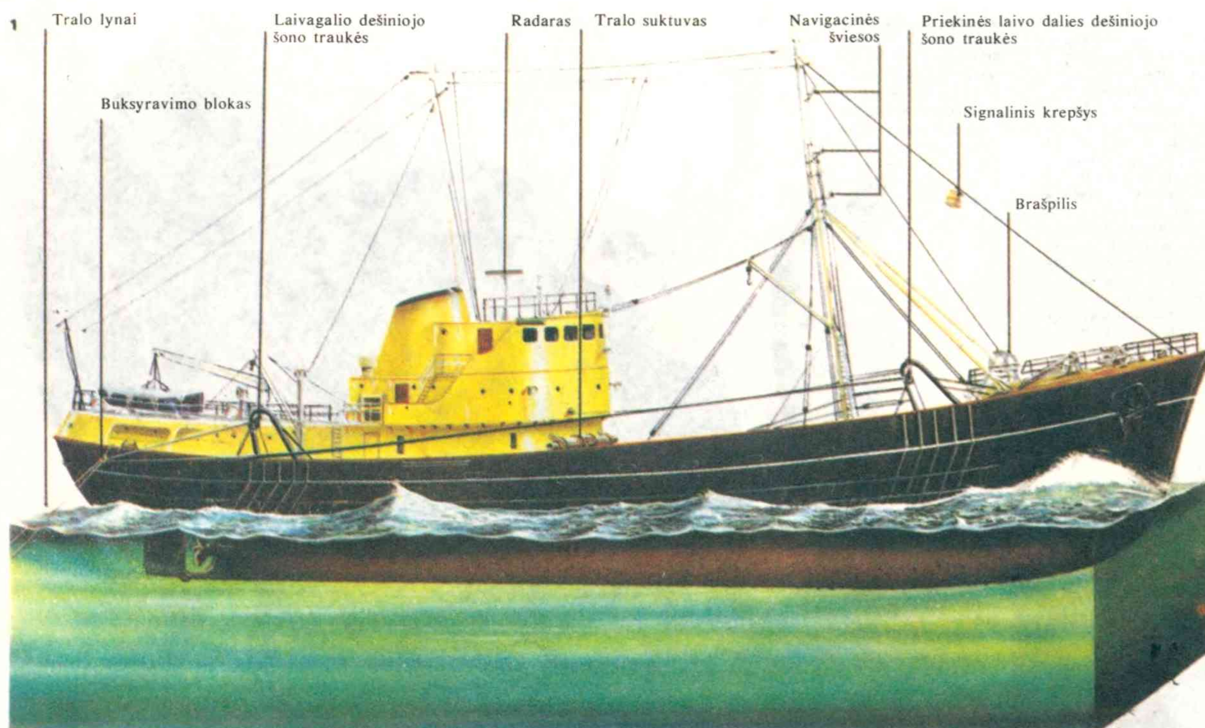
Dar žiūrėk:

Vandenyno gelmių žuvys 238

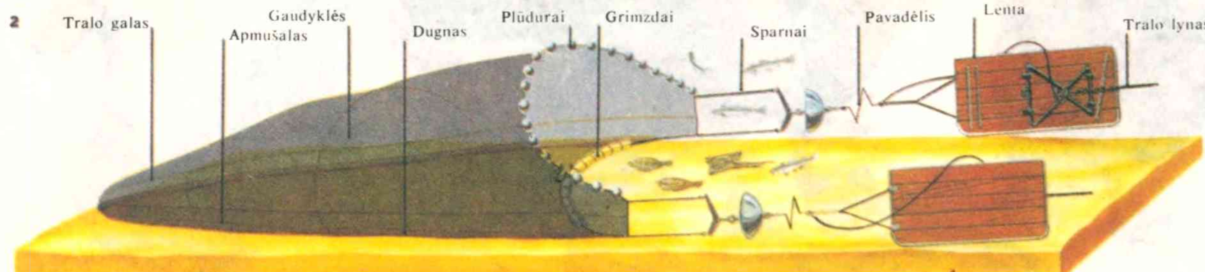
Kiti valgomi jūrų gyviai 240

Upių, ežerų ir tvenkinių žuvys 236

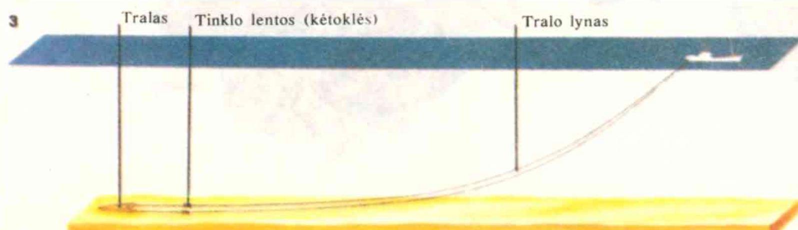
Žuvininkystė 234



1 Žvejyba tralais — labiausiai paplitęs verslinės žvejybos būdas. Galingi įrengimai traukia tinklus gelmėmis, kur gyvena priedugnio žuvys — plekšnės, jūrų liežuviai. Nors dauguma modernių tralerių yra įrengti traluoti iš laivagalio, dar labai daug žvejojama ir iš laivo šono. Laivai, kur tralas traukiamas iš laivo šono, yra vienodo tipo; skiriasi tik jų dydis, kurį lemia žvejybos trukmė. Tralą tempia lynai, nutiesti nuo denyje esančių suktuvų; šiuos suka karkasuose prie laivo šonų įtvirtinti velenai. Žemi laivo bortai patogūs tralui pakelti, kai reikia sugautą žuvį valyti bei rūšiuoti.



2 Kiekvienas lynas per specialią tralo lentą (didelę plieninę arba medinę plokštę) ir pavadėlį jungiasi su savo pusės tralo sparnu. Kai tinklas yra tempiamas priedugniu, lentos (kėtoklės) kečia tralo žiotis horizontalioje plokštumoje, o plūdurai, pritvirtinti prie tinklo viršutinės dalies pavaros ir grimzdai (sunkūs pasvarėliai), pritvirtinti prie tinklo apatinės dalies pavaros, kečia jas vertikalioje plokštumoje. Kad, liesdamas dugną, tinklas neplyštų, jo apatinė dalis aptraukta specialia medžiaga. Siaurėjantis užpakalinis tinklo galas užrištas. Pakėlus tralą virš borto ir atrišus galą, lengva iškratyti sugautą laimikį į laivą.



3 Tralo lynams ir jį tempiantiems įrengimams žvejojant tenka didelis krūvis. Visai lynams išsivyniojus (lyno ilgis 1600 m), jūrų gelmėse galima žvejoti ne ilgiau kaip 3 valandas. Traluojant tokiais ilgais lynais, visada yra pavojus netekti tinklo, jei netoliese žvejojantis kitas laivas kirs tralo kelią. Todėl jis įspėjamas: žvejojantis laivas priekyje iškelia specialius ženklus (pavyzdžiui, krepšį).

liavimo rengiami su pertrūkiais; iki šiol neparengta bendra vandenynų išteklių eksploatacijos sistema.

Tarptautiniai susitarimai, ribojantys gaudomų žuvų kiekius ir jų dydį padeda išsaugoti žuvų išteklius. Be šių susitarimų, daug vilčių dedama į žuvų apsaugą priekrantės zonose. Mat, daugelis pajūrio valstybių savo teritoriniais vandenimis paskelbia vis didesnius jūrų priekrantės plotus ir riboja ten kitų šalių žvejybą. Dėl teritorinių vandenų išplėtimo didžiulės vandenynais klajojančios žvejų flotilės (daugiausia Rusijos, Japonijos, Europos ir JAV) bus priverstos laikytis šių žvejybos apribojimų (teritoriniuose vandenyse). Dėl to keisis žvejybos stilius. Šios šalys bus priverstos prisitaikyti prie naujos žvejybos tvarkos. Reikės kontroliuoti, kad priekrantėse per daug žuvų neišgaudytų ir tos šalys, kurios priekrantės vandenis paskelbė priklausančius sau.

Naujų verslinių rūšių paieškos

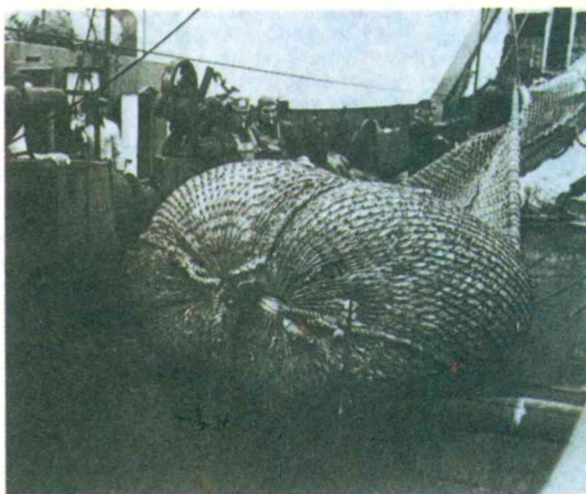
Kad daugėtų jūrinio maisto ir kartu nebūtų pažeisti jo ištekliai, tikslinga leisti į rinką anksčiau nežvejotas rūšis ir veisti jūrų gyvūnus dirbtiniu būdu.

Potencialias jūrų žuvininkystės galimybes jau visi pripažįsta. Tačiau, kol intensyvios žuvininkystės technologijos pastebimai padidins pasaulinę produkciją, praeis dar daug laiko.

Kai kurios šalys pradeda gaudyti tokias gyvūnų rūšis, kurių anksčiau niekas maistui nevartojo. Antarkties vandenyse, pavyzdžiui, yra labai daug krilio (visuma į krevetes panašių gyvūnų, kuriais minta lygieji banginiai). Jis vilioja tralerius į šį tolimą regioną. Nors krilio labai daug, dar neaišku, kaip jį paversti preke. Kol bus rasta būdų, kaip iš krilio gaminti žmonėms tinkamą maistą, jau išmokta paversti jį auginamų žuvų arba gyvūnų pašaru.

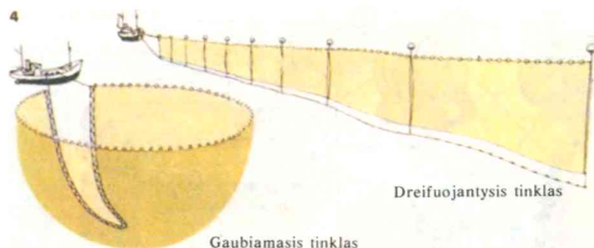
Kyla problemų, kaip parduoti kai kurias didelių gelmių žuvis (*9*), nes jos yra bjaurokos išvaizdos. Ar apsimokės jas gaudyti, matyt, priklausys nuo to, ar pasiseks suteikti joms tinkamą prekinę išvaizdą, ir nuo to, ar stigs įprastinių žuvų. Nesaikingai gaudant, ir naujų rūšių ištekliai gali išsekti.

Raktas



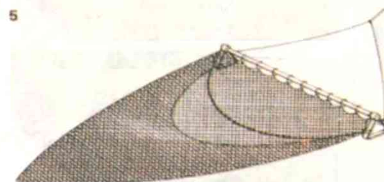
Tralavimas nuo laivagalio, kaip daugelis pažangių žvejybos metodų, yra toks efektyvus, kad gali išnaikinti kai kurių žuvų tuntus. Žalingas čia ir pašalinis poveikis: tralerio tinklai sujaukia jūros dugną; be to, jais sugaunama rūšių, kurios žmogaus nevartojamos, bet yra svarbios vandenyno mitybos grandinėje.

4



4 Kiti du įprastiniai jūrinės žvejybos metodai — žvejyba gaubiamaisiais ir dreifuojančiaisiais tinklais. Gaubiamaisiais tinklais gaudomi pelaginių (atviruose jūros plotuose gyvenančių) žuvų tuntai. Pavara sutraukiamos apatinės tinklo žiotys, dėl to žuvys nebegali pasprukti. Dreifuojant tinklą plūdurai ir grimzdai laiko vertikaliai. Šiuo tinklu užtveriamas tikėtinas paviršinio vandens sluoksnio žuvų kelias, ir jos įkliūva į jį.

5



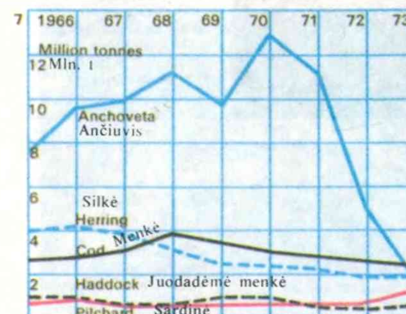
5 Dugno tralų (bimtralų) žiotis atviras laiko strypas ir žemyn tempianti masyvi grandinė, kuri akėja dugno paviršių ir keičia organizmų gyvenimo sąlygas. Pastaraisiais dešimtmečiais tokius tralus naudoti draudžiama.

6



6 Tik nedaugelis verslinių žuvų rūšių žvejojama intensyviai. Svarbiausios tuntais gyvenančios verslinės žuvys — ančiuviai, silkės, paprastosios ir juodadėmės menkės, sardinės. Daugiausia ančiuvių sugauta 1970 metais — daugiau kaip 13 mln. tonų. Tačiau jau 1973 metais jų sugauta mažiau negu 2 mln. tonų. Dar po dvejų metų ančiuvių tarsi vėl padaugėjo. Pastaruoju metu daugiausia sugaunama ledjūrio menkių.

7



7 Nuo 7 dešimtmečio kelių svarbiausiųjų verslinių žuvų rūšių sugaunama vis mažiau. Peru ančiuvių laimikiai ypač sumažėjo 1971—1973 metais, ir šią šalį pralenkė Japonija, intensyviai žvejojanti šiaurinėje Ramiojo vandenyno dalyje.

8 Daugelyje šalių prasidėjo judėjimai, kad teritoriniai vandenys būtų išplėsti iki 320 km nuo jūros kranto, nes daug tų plotų yra žuvingų. Šioje priekrantės zonoje šalys gali kontroliuoti sugaunamų žuvų kiekius ir savaip juos riboti. Tai pakeistų sugaunamų laimikių kiekį ir sudėtį. Tačiau pavojus išgaudyti pernelyg daug — išlieka, ir Tarptautinė žvejybos komisija dar nepakankamai daug nuveikė, kad apsaugotų nykstančias žuvų rūšis. Tarptautinė priežiūra bus veiksminga, jei jos paisys visos žvejojančios šalys.

8



9 A



B



9 Kai kurios gelmių žuvys labai skanios, nors yra bjaurokos išvaizdos ir todėl gali atbaidyti pirkėją. Žuvys iš didelių (800—1000 m) gelmių, pavyzdžiui, ilgauodegė menkė (*A*) ir grenadierius (*B*), gali pakeisti mums įprastas žuvis, kurių ištekliai senka.

Žuvininkystė

Vienokiu ar kitokiu būdu žmogus verčiasi žuvininkyste daugiau kaip 4000 metų, bet dabartinė mokslu pagrįsta žuvininkystė (arba akvakultūra) atsirado neseniai. Tai įvyko tada, kai daugumа svarbiausių verslinių žuvų atsidūrė arba netoli išgaudymo ribos, arba visai ties ja.

Žuvininkystės svarba
Žuvininkystės produktų per metus kol kas gaunama kiek daugiau negu 5 mln. t. Jų daugėja tiek, kiek mokslas ir dabartinė technika suteikia žuvininkams naujų galimybių. Kai kuriose besivystančiose šalyse žuvininkystė yra svarbi ekonomikos dalis, aprūpinanti žmones maistu ir darbu.

Daugiausia žuvininkystės produktų pasaulyje gauna Kinija. Specialistai įvairiai vertina jų kiekį, bet akivaizdu, kad jis kasmet sudaro ne mažiau kaip 2 mln. t — apie 40% visų Kinijos vartojamų žuvų ir kitų jūros produktų. Žuvininkystė taip pat yra svarbi Indijoje ir Indonezijoje; ten ji atitinkamai duoda 38% ir 22% vartojamų žuvų. Rusija, Filipinai, Tailandas, Japonija ir Taivanas yra taip pat išplėtotos žuvininkystės šalys. Europa ir JAV daugiau plėtoja žuvininkystės technologiją, negu rūpinasi produkcijos gavimu (bet augina daug moliuskų).

Mangrovių pakrantes, estuarijas, ežerus, gėlo ir druskingo vandens lagūnas, pakrančių seklias vietas ir dirbtinius tvenkinius puikiausiai galima naudoti žuvininkystei. Nesenais duomenimis, žuvininkystei naudojama apie 3 mln. ha vandens paviršiaus. Kai kurie specialistai mano, kad greit šis plotas padidės iki 30 mln. ha ir iki 2000 m. žuvininkystė gali patiekti 40—50 mln. t produkcijos.

Galima auginti įvairių gyvūnų — žuvų, moliuskų, vėžiagyvių. Moliuskai, pavyzdžiui, midijos (*1*), austrės (*2*) ir kiti, ypač gerai „įsitvirtinę" Europoje, Šiaurės Amerikoje ir Japonijoje; daugelis šalių austres augina savaip. Per 40 paskutinių metų patobulinta inkubacija padėjo išauginti daugelį moliuskų rūšių.

Sunkiau sekasi auginti vėžiagyvius (jiems priklauso ir krevetės, *3*). Jie daugiausia auginami vandeniu užlietuose ryžių laukuose; taip gaunamas papildomas produktas. Dar neišmokta išauginti daug krevečių, bet beveik neabejotina, kad artimiausiu metu pasiseks.

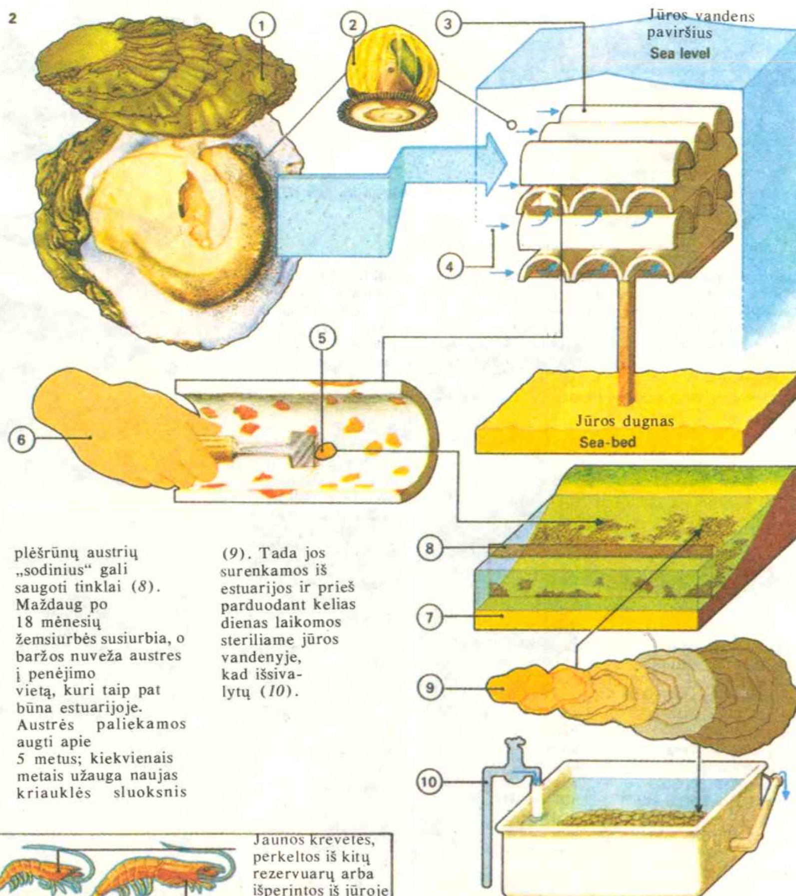
Dirbtinai galima auginti daug gėlavandenių žuvų rūšių, beje, ne visas vienodai sėkmingai. Auginama karpiai, tilapijos, katžuvės, upėtakiai (*4*), lašišos (*5*) ir unguriai. Vienintelės druskingųjų vandenų žuvys, kurių šiek tiek dirbtinai auginama, yra pienžuvės ir jūrų karšiai, nors dabar mėginama auginti ir kitas žuvis, pavyzdžiui, plekšnes, uotus, paltusus.

Žuvininkystės metodai
Žuvininkystės metodų yra daug ir įvairių, bet visus juos galima suskirstyti į 3 kategorijas. Pirmoji: žuvų jaunikliai dirbtinai auginami per jautriausias jų vystymosi stadijas, tada išleidžiami į ežerus ar jūrą (pavyzdžiui, upėtakiai, erškėtai). Antroji: sugauti laukinių žuvų ir kitų jūros gyvūnų jaunikliai suleidžiami į rezervuarus, kuriuose minta patys

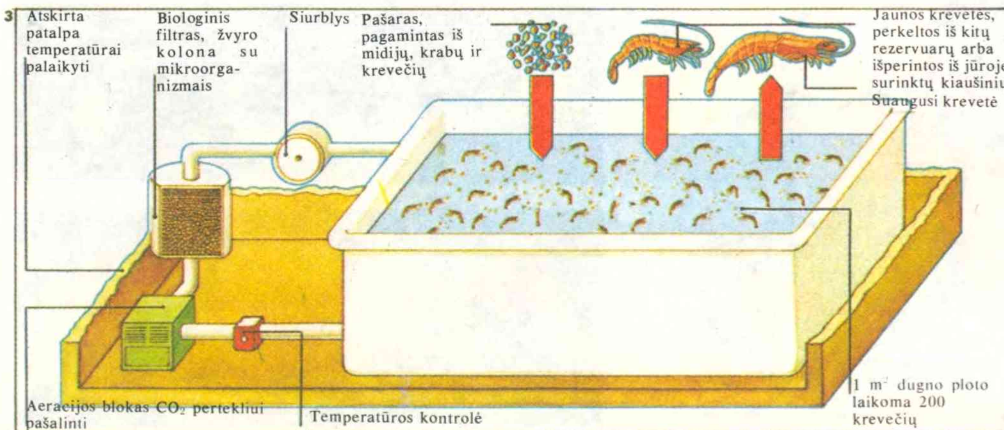
Dar žiūrėk:
Verslinė žvejyba 232
Kiti valgomi jūrų gyviai 240
Upių, ežerų ir tvenkinių žuvys 236
Vandenyno gelmių žuvys 238



1 Midijos (*Mytilus edulis*) auginamos ant lynų, kurie pakabinami tarp atramų, įkaltų į jūros dugną (kaip matyti paveiksle iš Šiaurės Prancūzijos) arba prie jūroje plaukiojančių plaustų (taip auginamos Ispanijoje ir Didžiojoje Britanijoje). Laukiama, kol lynas apkimba midijomis. Tada jie gali būti perkelti auginti į neužterštą ir midijoms saugią vietą.



2 Austrės (*Ostrea edulis*) yra vienas seniausių auginamų vandens gyvūnų, žinomų nuo Romos imperijos laikų. Surinkti austrių jaunikliai auginami užliejamose įlankose ir estuarijose, apsaugotose, nuo potvynių ir atoslūgių. Austrės lytiškai pradeda bręsti (*1*) pavasarį, kai pašyla jūros vanduo. Pasibaigus austrių nerštui, augintojai nuleidžia į vandenį dirbtines gaudykles, prie kurių prisiklijuoja austrių lervos (*2*). Prancūzijoje, Bretanės pakrantėje, tokios gaudyklės, paprastai daromos iš kalkių sluoksniu dengtų čerpių (*3*). Gaudyklės įmerkiamos arti dugno taip, kad per jas galėtų cirkuliuoti vanduo (*4*). Jaunikliai (apie 50 ant kiekvienos čerpės) paliekami iki žiemos. Tada oranžinės „sėklinės" austrės (*5*) nulaužomos (*6*) nuo čerpių ir „persodinamos" dugne (*7*). Ten jos minta vandenyje skendinčiomis mikroskopinėmis potvynių atnešamomis dalelėmis. Nuo plėšrūnų austrių „sodinius" gali saugoti tinklai (*8*). Maždaug po 18 mėnesių žemsiurbės susiurbia, o baržos nuveža austres į penėjimo vietą, kuri taip pat būna estuarijoje. Austrės paliekamos augti apie 5 metus; kiekvienais metais užauga naujas kriauklės sluoksnis (*9*). Tada jos surenkamos iš estuarijos ir prieš parduodant kelias dienas laikomos steriliame jūros vandenyje, kad išsivalytų (*10*).



3 Keletą krevečių rūšių galima auginti uždaroje kontroliuojamoje aplinkoje. Auginti ypač tinka kai kurios greit augančių tropinių krevečių rūšys, nes galima gauti 3—4 jų derlius per metus. „Kiaušiniai" gaunami arba iš dirbtinai auginamų, arba iš sugautų laukinių patelių. Masinio auginimo technika naudojama pačioms pirmosioms krevečių augimo stadijoms. Vėliau jaunos krevetės šeriamos uždaros cirkuliacijos sistemoje (ji parodyta paveiksle), kurioje siurbliu tam tikros temperatūros vanduo nuolat varomas per rezervuarą. Pavojingas nuodingas medžiagas, kurias išskiria gyvūnai, be pertraukos valo biologinis filtras, panašus į nutekamųjų vandenų filtrus.

arba šiek tiek šeriami. Taip auginti geriausiai tinka pienžuvės, kefalės, krevetės, austrės ir midijos. Trečioji: iš laukinių tėvų surinkti ikrai inkubuojami, mailius paauginamas iki prekinio dydžio. Pagal šio metodo tobuliausią variantą iš ikrų išsiritęs mailius auginamas uždaroje aplinkoje ir taip išsaugomas. Be to, operatorius kontroliuoja gyvūnų gyvenimo ciklą ir gali juos selekcionuoti. Šiuo būdu sėkmingai auginami upėtakiai, lašišos, katžuvės, karpiai ir austrės.

Technologijos laimėjimai

Nors daugelis auginamų vandens gyvūnų auginama tik iš dalies, dauguma žuvininkystės techninių patobulinimų susiję su griežtai kontroliuojamomis intensyvios žuvivaisos sistemomis. Pavyzdžiui, uždaro vandens naudojimo ciklas padeda iš vandens pašalinti teršalus — daugiausia amoniaką, karbamidą, pašaro ir išmatų kietąsias dalis. Taip išvalytas tas pats, bet dabar jau švarus vanduo grąžinamas į inkubatoriaus įrenginius (*3*).

Žuvys greičiau auga šiltame vandenyje, todėl kai kurie žuvininkystės ūkiai yra arti šiluminių elektrinių ir gali naudoti iš aušintuvų tekantį šiltą vandenį. Jis pagreitina žuvų ir vėžiagyvių augimą, sumažina jų kainą tiek, kiek reikėtų išleisti vandeniui šildyti. JAV iš šiluminių elektrinių išleidžiamuose vandenyse auginami moliuskai ir vėžiai, o Didžiosios Britanijos atominės elektrinės karštame vandenyje — plekšnės.

Katžuvių (*Raktas*), lašišų veisimo ir auginimo sėkmė rodo, kokios puikios žuvininkystės galimybės. Tačiau išlaidos pašarams, apsaugai nuo ligų, daug darbo reikalaujantiems metodams kelia ir produkcijos kainą. Be to, ir vartotojai kai kurias žuvų rūšis vertina nepalankiai. Tačiau galima neabejoti, kad ateityje tokia žuvininkystė plėsis, nes laimikiai jūroje mažėja, o naujų baltymų daugėjantiems Žemės gyventojams vis labiau reikia.

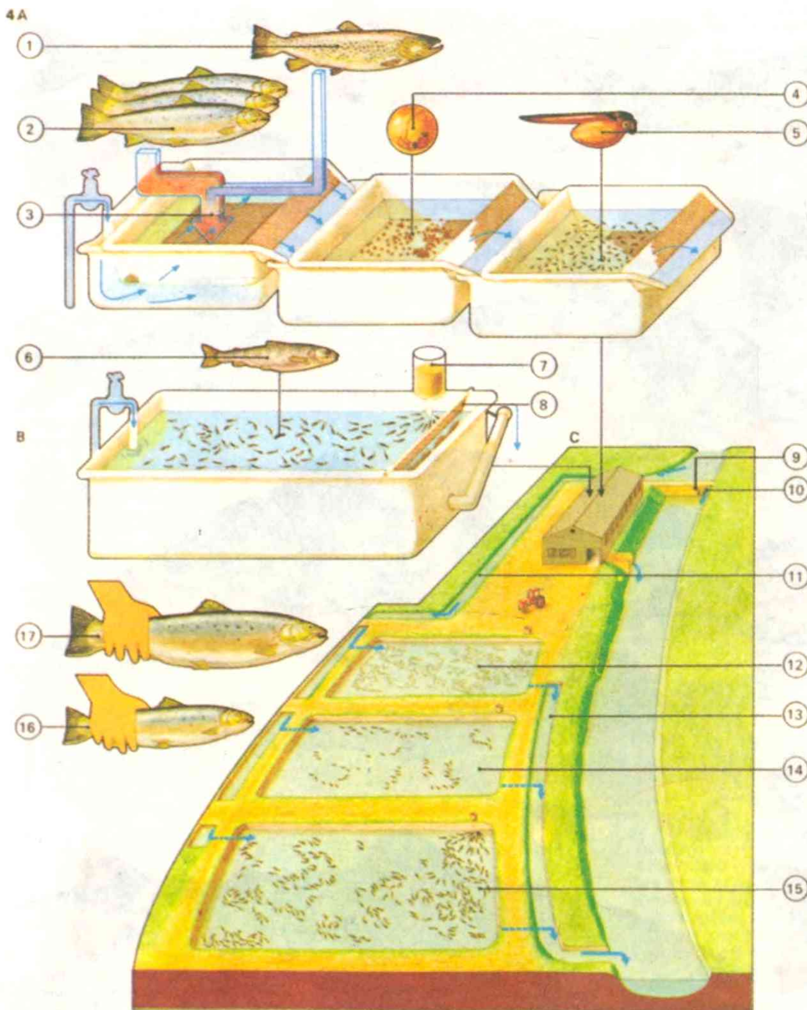
Raktas



Tikriausiai vienas įspūdingiausių pramoninio žuvų auginimo pavyzdžių yra tvenkininės katžuvės, kurios, auginamos JAV, Arkanzase, čia matome. JAV žuvininkystė tapo pramoninė. 1973 m. ji davė apie 40 000 t produkcijos.

5 Lašiša yra migruojanti žuvis; ji turi keliauti iš gėlo vandens į druskingą. Lašišų ikrai išperinami inkubatoriuje. Mailius laikomas gėlame vandenyje, o vėliau žuvytės perkeliamos į jūros vandenį ir laikomos plaukiojančiuose tinkliniuose rezervuaruose. Paveiksle matyti, kaip iš rezervuarų, esančių siauroje Škotijos jūros įlankoje, gaudomos lašišos (*Salmo salar*).





4 Augindamas upėtakius, operatorius turi kontroliuoti visą jų gyvenimo ciklą. Iš patinų išspaudžiami pieniai (*A 1*), o iš patelių — ikrai (*2*). Ikrai apvaisinami (*3, 4*) ir suleidžiami į inkubatorių, kuriame išsirita mailius (*5*). Kai mailius sunaudoja trynio maišelyje esančias maisto atsargas, jis suleidžiamas į rezervuarą (*B*). Čia žuvytės (*6*) penimos automatiškai (*7*), o kad neišplauktų iš rezervuaro, jo anga užtveriama tankiu tinklu (*8*). Paaugusios žuvytės išsiunčiamos į žuvininkystės ūkį (*C*). Vanduo iš upės nukreipiamas užtvanka (*9*), kurioje yra ungurių žuvitakis ir upės žuvų keltuvas (*10*), ir atiteka į rezervuarus kanalu (*11*). Pirmasis tvenkinys (*12*) skirtas žuvims iki vienų metų amžiaus. Vanduo į upę grąžinamas nutekamuoju kanalu (*13*). Žuvys perkeliamos į antrąjį tvenkinį (*14*) ir laikomos jame iki dvejų metų amžiaus (*16*), tada — į trečią tvenkinį (*15*), kur jos sulaukia trejų metų ir subręsta lytiškai (*17*).



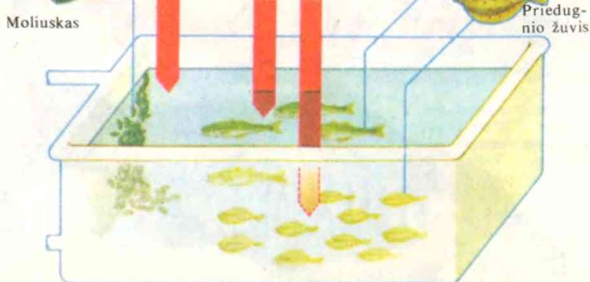
6 Plokščias žuvis, pavyzdžiui, plekšnes, jūrų liežuvius, taip pat galima dirbtinai auginti. Paaugintos veisyklose, jos penimos nuo bangų apsaugotuose aptvaruose, jūrų potvynių ir atoslūgių veikiamoje zonoje.

7 Dvi ar daugiau žuvų arba bestuburių rūšių gali būti auginamos drauge. Bestuburiai gali būti auginami žmonių arba drauge auginamų žuvų maistui.

Trąšos padeda užauginti tiek dumblių, kiek reikia maisto moliuskams,

Pelaginių ir priedugnio žuvų mišrus maistas

Pelaginė žuvis



Upių, ežerų ir tvenkinių žuvys

Pasaulio upėse ir kituose vidaus vandenyse gyvena daug ir labai įvairių žuvų. Ypač tai pasakytina apie Šiaurės pusrutulį, kurio gėlavandenės žuvys yra mėgstamas žmogaus maistas. Šiaurės pusrutulyje yra daug didesni kontinentinės sausumos plotai, dėl to šiaurinių vidutinių ir net arktinių regionų vidaus vandenyse yra daug daugiau ir įvairesnių žuvų.

Šiaurinių ir pietinių upių žuvys

Visos lašišinių šeimos žuvys, tarp jų ir upėtakis, sykas bei palija, yra šiaurinių upių čiabuviai; eršketai gyvena Šiaurės Amerikos upėse, nors šių labai vertingų žuvų, iš kurių gaunama juodųjų ikrų, rūšių daugiausia esama Rusijoje, mažiau Balkanų pusiasalio upėse. Daugelyje vandenų į pietus nuo pusiaujo šių daug kam pažįstamų gėlavandenių žuvų nėra, išskyrus introdukuotas rūšis. Tačiau daugelyje Pietų pusrutulio upių gyvena vietinės gēros maistinės žuvys. Pavyzdžiui, Naujosios Zelandijos upėse gyvenančios galaksijos (*Galaxias* genties kai kurių rūšių jaunikliai) daugelio laikomos skanėstu; tas pats pasakytina ir apie Australijos upių vietinę žuvį geltonąjį ešerį, arba kelopą. Į šiaurinių vandenų ešerinių šeimą Pietų pusrutulyje panaši gėlavandenė cichlidžių šeima; šios šeimos žuvys paplitusios Afrikoje ir didesnėje Pietų Amerikos dalyje. Pietų Afrikoje cichlidės klaidingai vadinamos karšiais. Daugelis cichlidžių rūšių yra gerai žinomos akvariumų žuvys.

Karpinių šeimoje yra daugiau kaip 1500 rūšių. Daugelis jų yra mažos ir kulinarijai neįdomios, tačiau veidrodinis karpis, kuris išauga net iki 6 kg, labai vertinamas kontinentinės Europos šalyse. Karpis (*3*) gyvena Europos, Azijos ir Šiaurės Amerikos upėse ir tvenkiniuose.

Upiniai unguriai

Praeiviai unguriai už jų skanumą buvo vertinami jau nuo senų laikų. Unguriai paplitę viso pasaulio vidutinio klimato zonose, išskyrus Pietų Ameriką ir Šiaurės Amerikos vakarinę dalį. Europinis ungurys, kaip ir lašiša, yra praeivė žuvis. Savo gyvenimą pradeda Sargasų jūroje, iš jos jūrų srovių yra atplukdomas į Europos ir Amerikos upes.

Didumą gyvenimo tiek jauni, tiek ir suaugę unguriai praleidžia gėluose vandenyse. Manoma, kad unguriai grįžta į Sargasų jūrą neršti, po to miršta. Japoninis ungurys, kurį labai mėgsta japonai, yra panašus į europinį.

Tačiau, jei unguriai migruoja iš savo nerštaviečių jūrose į gėlus vandenis, kur suaugę gyvena, aju elgiasi priešingai. Jis neršia Japonijos ir Korėjos upėse, kurios yra sraunios ir šaltos, o po neršto miršta. Mailių srovės nuplukdo į jūrą. Ten jaunos žuvys lieka tol, kol subręsta. Po 18 mėnesių aju grįžta į upes neršti.

Šiaurės pusrutulio gėlųjų vandenų verslinių žuvų ištekliai jau nėra tokie gausūs, kaip anksčiau. Daugelis rūšių dėl nesaikingos žūklės arba vandens teršimo yra beveik išnykusios; eršketinių žuvų (didžiųjų erškėtų, seriugų, sterlių), kurių kadaise knibždėjo, dabar tiek sumažėjo, kad ir kaina daugeliui žmonių pasidarė neįkandama.

Dar žiūrėk:

Vandenyno gelmių žuvys 238

Kiti valgomi jūrų gyviai 240

Žuvininkystė 234

Verslinė žvejyba 232

1 Gėlavandenių žuvų gaudymas, palyginti su jūrine žvejyba, daugelio nuomone, yra labiau sportas negu rimtas verslas. Tačiau sumeškeriojamų gėlavandenių žuvų esama gana įvairių.

1


Ežerinė palija
Salvelinus namaycush


Silkinis sykas
Coregonus clupeoides


Šlakis
Salmo trutta


Baltoji lašiša
Stenodus mackenzii


Ešerys
Perca fluviatilis


Vakarinė seliava
Coregonus vandesius


Vaivorykštinis upėtakis
Salmo gairdneri


Upėtakinis ešerys
Micropterus salmoides


Vėgėlė
Lota lota


Arktinė palija
Salvelinus alpinus


Geltonasis ešerys
Plectroplites ambiguus


Malma
Salvelinus malma


Amerikinė palija
Salvelinus fontinalis


Karpis
Cyprinus carpio


Atlantinė lašiša
Salmo salar

Atlantinė lašiša (*Raktas*), kadaise buvusi dažna Temzėje, nebeaptinkama čia nuo 1870 metų. Tiesa, pastaraisiais metais čia jų vėl atsirado. Tačiau naujų pavojų šių žuvų ištekliams upėse sukėlė jaunų nesubrendusių lašišų žvejyba pagrindiniuose jų maitinimosi plotuose, esančiuose Atlante, netoli Grenlandijos krantų. Danijos ir Grenlandijos žvejai čia jas gaudė masiškai be jokių apribojimų. Septintajame dešimtmetyje tai sukėlė vidaus vandenų žvejų protestus — jie gaudė žuvis tinklais, meškerėmis ir valais ir pradėjo mažai sugauti. Lašišų tuo metu dar sumažėjo ir dėl to, kad jos susirgo grybine liga.

Mėgėjiška ir sportinė žūklė

Upėtakių ir lašišų, kaip ir kitų žuvų, meškeriojimas tampa vis populiaresniu poilsiavimo būdu. Upėtakių ir lašišų sumažėjo, todėl jas gaudyti daug brangiau kainuoja negu kitas žuvis, kurių gausu daugelyje upių, ežerų ir kanalų. Dažnai paprasta žuvis, jei ją nelengva pagaminti arba ji nėra skani, sugauta (o jei reikia ir pasverta, pavyzdžiui, per varžybas), yra paleidžiama atgal į vandenį. Tačiau skanėstų upėtakio ar lašišos niekas neišmes. Gėlavandenės lašišos Europos upėse išauga iki 16 kg ir didesnės.

Gėlavandenės lašišinės žuvys gyvena įvairiuose gėlo vandens telkiniuose; vaivorykštinis upėtakis labiau mėgsta ramų vandenį, pavyzdžiui, ežero, tvenkinio. Gali jis gyventi ir tam tikrų sąlygų upėse, o kai kurie upėtakiai, kaip ir lašišos, kartais plaukia upėmis žemyn, iki žiočių, kur įsigudrina gyventi sūriame vandenyje. Ten jie kartais išauga gana dideli (1956 m. Škotijoje buvo sugautas 6,5 kg upėtakis). Nei lašišos, nei upėtakio (šlakio ar vaivorykštinio) negalima painioti su australine lašiša, nors jų gyvenimo ciklas yra panašus. Šlakiai gimsta upėse, iš jų plaukia į jūrą, kur gyvena iki subrendimo. Bet jie, skirtingai nuo lašišų, niekada neplaukia toli nuo savo pirmosios upės žiočių.

Raktas

A



B



Atlantinė lašiša gimsta srauniose upėse. Šioje vystymosi stadijoje jas vadina fingerlingais, vėliau, iki migracijos į jūrą,— margiukėmis. Jaunos žuvys plaukia upėmis žemyn (tada jas vadina sidabrinukėmis), kol pasiekia žiotis ir išplaukia į vandenyną. Gyvena čia, į pietus nuo Arkties, iki 40° šiaurės platumos. Grįžtamoji migracija iš Atlanto prasideda praėjus 4 metams, kai lašišos subręsta lytiškai (*A*). Jos plaukia neršti į gėlus vandenis, į tą pačią upę, esančią toliau kaip už 4800 km, kurioje gimė (*B*). Po neršto paprastai žūva.



Raudonoji lašiša
Oncorhynchus nerka



Šapalas
Leuciscus cephalus



Kiršlys
Thymallus thymallus



Sykas
Coregonus sp



Aju
Plecoglossus altivelis



Silkinis sykas
Coregonus clupeoides



Kuoja
Rutilus rutilus



Lynas
Tinca tinca



Europinis ungurys
Anguilla anguilla



Japoninis ungurys
Anguilla japonica



Karšis
Abramis brama

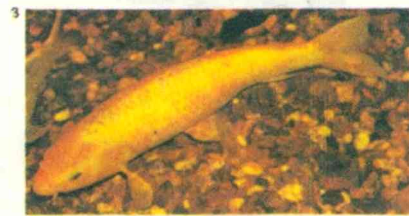
2



2 Plėšri lydeka iš lydekinių (*Esocidae*) šeimos yra viena ilgiausiai gyvenančių gėlavandenių žuvų rūšių. Lydekos gyvena upėse ir ežeruose tarp tankių vandens augalų. Jaunikliai laikosi seklumose, minta kitų žuvų mailiumi ir jaunikliais, paaugę persikelia gyventi į gilesnes vietas. Ilgas dėmėtas lydekos kūnas sunkiai pastebimas tarp vandens augalų; iš čia ji staigiai puola ir praryja grobį — žuvį, vandens paukštį ar net smulkų žinduolį. Lydeka, vienas nuožmiausių gėlo vandens plėšrūnų, turi didelę ir nepasotinamą burną su aštriais, į vidų lenktais dantimis, todėl nė viena sugauta auka negali ištrūkti. Lydekos išauga iki 1,4 m ilgio ir 21 kg masės. Jas daug kas gaudo tiek dėl pramogos, tiek maistui, nes standi, balta lydekos mėsa yra labai skani.

3 Domestifikuoti karpius pradėta Azijoje, bet jie paplitę visame Šiaurės pusrutulyje.

3



Karpių griaučių rasta Graikijoje, akmens amžiaus nuogulose. Jie rodo šios gėlavandenės žuvies svarbą dar priešistoriniu laikotarpiu. Dėl narsaus grūmimosi su kliūtimis, su kuriomis susiduria plaukdamas prieš srovę neršti, Japonijoje karpis tapo vyriškumo simboliu. Anksčiau tikėta, jog žmogui pereina suvalgyto karpio jėga. Dėl savo dekoratyvumo spalvotieji karpiai laikomi ir baseinuose.

Vandenyno gelmių žuvys

Turinčios daug baltymų žuvys neretai labiau prieinamos žmogui, negu gyvūnų mėsa. Nuo seno jomis maitinosi daugelis tautų. Ir tik neseniai iš žuvų pradėta gaminti gyvulių pašarus. Tačiau jūrų žuvys nėra tik žmogaus maisto šaltinis; jos yra ir viena kitos maistas. Daugelio rūšių žuvys, kurias žmogus žvejoja ir valgo arba perdirba, yra vandenyno natūralių mitybos grandinių dalis. Jos gali būti plėšrūnės, misti kitomis mažesnėmis žuvimis, o jomis pačiomis minta kitos didesnės žuvys.

Žmogus sekliose jūrų pakrantėse žvejojo nuo seniausių laikų, bet žvejoti vandenyno gelmėse iš okeaninių laivų pradėta tik tuomet, kai buvo sukurta būdų išsaugoti nesugedusį laimikį. XIX amžiuje imta statyti tralerius, tiesti geležinkelius nuo žvejybos uostų į miestus, esančius toliau žemyne, steigti konservavimo įmones. Dabar tralerių flotilės, ištisus mėnesius žvejojančios Grenlandijos, Niufaundlendo ir Japonijos pakrančių vandenyse, tai plaukiojantys fabrikai su galinga šaldymo ir perdirbimo įranga.

Moksliškai pagrįsti žvejybos metodai, paprastesni ir įvairesni sugautų žuvų laikymo ir gabenimo būdai leido daugelyje arealų išgaudyti per daug žuvų ir padarė verslinę žvejybą labiau tarptautiniu negu tautiniu verslu. Nors jūrų žuvys ir labai vislios, dėl ilgametės neribojamos žvejybos senesniuose jūrų žvejybos rajonuose labai sumažėjo kai kurių žuvų rūšių populiacijos, ir dabar tarptautiniu mastu imamasi priemonių, kurios padėtų išsaugoti vandenynų gyventojus.

Šalti šiauriniai vandenys

Šaltuose Šiaurės Atlanto vandenyse gyvena mažiau žuvų rūšių negu šiltesniuose Viduržemio jūros ar Ramiojo vandenyno. Tačiau Šiaurės Atlanto žuvys, ypač silkės (*8*), ir menkinių šeimos žuvys gaudomos didžiuliais kiekiais. Nors silkės ir ne tokios vislios kaip menkės, vis tik kasmet kiekviena išneršia daugiau kaip 50 000 ikrų. Silkių gausumą reguliuoja kitos žuvys, kurios minta jų ikrais. Tačiau didelė ikrų dalis išlieka, ir iš jų per keletą stadijų atsiranda suaugusios žuvys. Jas ir žvejoja žvejybos flotilės, kurios ištisus metus seka jų migracijos keliais.

Silkė yra viena maistingiausių žuvų. Be baltymų, joje yra vitaminų A ir D, mineralinių medžiagų — geležies, kalcio. Silkės tiekiamos į rinką šviežios, šaldytos, sūdytos, konservuotos, marinuotos; kai kas labai mėgsta šviežius arba konservuotus jų ikrus.

Antrasis pagal svarbą verslinės žvejybos objektas Šiaurės Europoje yra menkė (*3*). Giminiškos rūšys gyvena Ramiojo vandenyno šiaurėje, tačiau daugiausia menkės žvejojamos šaltuose giliuose Atlanto šiaurės rytų ir šiaurės vakarų vandenyse. Dėl tokių brangiai kainuojančių tolimų kelionių į intensyvios žvejybos vietas kai kuriose šalyse menkės pabrango, tačiau vis dėlto liko pigesnės už arčiau gyvenančias, bet ne tokias gausias juodadėmes menkes (*20*). Kitos šaltų jūrų verslinės žuvys — katinis ryklys (*18*), baltasis paltusas (*13*) ir ledjūrio menkė.

Paprastoji raja (*2*) ir merlangas (*9*), nors ir negyvena Šiaurės Atlante, yra

Dar žiūrėk

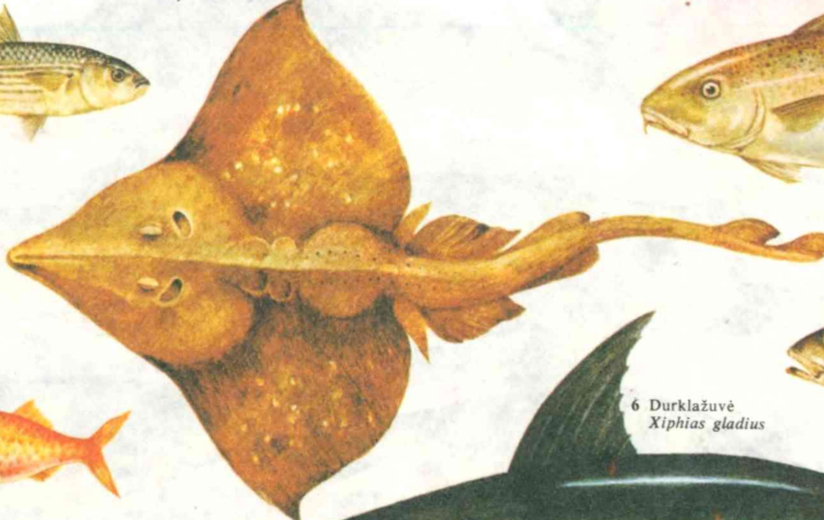
Verslinė žvejyba 232

Kiti valgomi jūrų gyviai 240

Žuvininkystė 234



1 Kefalė
Mugil cephalus



2 Paprastoji raja
Raja erinacea



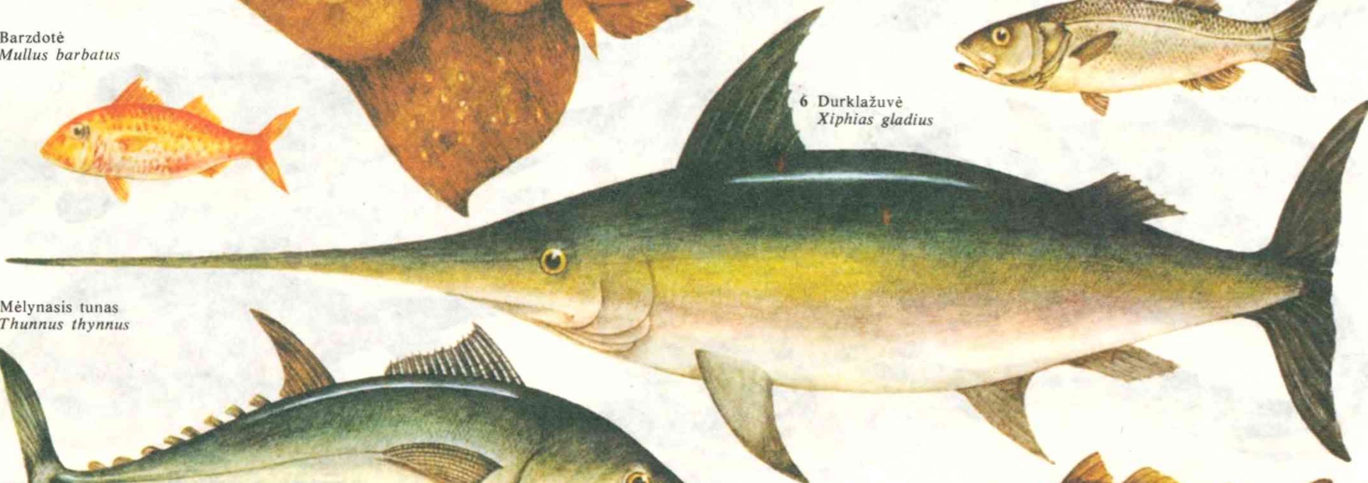
3 Atlantinė menkė
Gadus morrhua



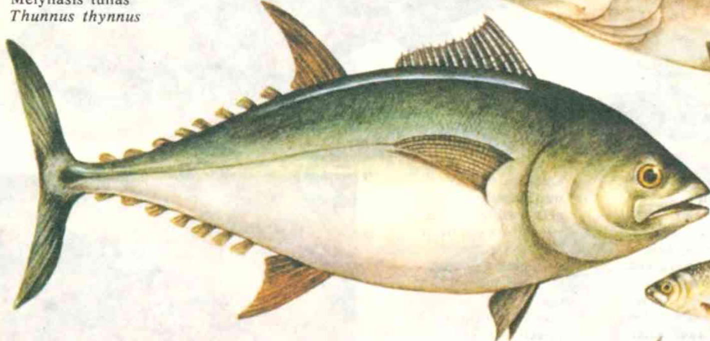
4 Barzdotė
Mullus barbatus



5 Moronas
Dicentrarchus labrax



6 Durklažuvė
Xiphias gladius



7 Mėlynasis tunas
Thunnus thynnus



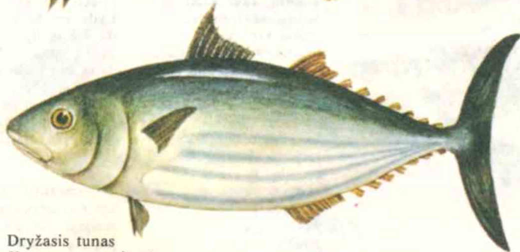
8 Atlantinė silkė
Clupea harengus



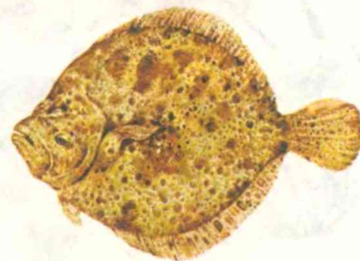
9 Merlangas
Gadus merlangus



10 Jūrų karosas
Diplodus sargus



11 Dryžasis tunas
Katsuwonus pelamis



12 Didysis uotas
Scophthalmus maximus

taip pat šaltavandenės. Toliau į pietus, iki pat Afrikos, svarbesnės yra paprastoji saulėžuvė (*14*), skumbrė (*15*; giminiška tunui), jūrų liežuvis (*17*) ir didysis uotas (*12*).

Viduržemio jūros vandenys
Vidutinio šiltumo Viduržemio jūros vandenyse gyvena daug įvairių rūšių žuvų. Viduržemio jūros sardinės, ančiuviai, kelios jūrų karosų rūšys (*10*) gaudomi dėl jų gero skonio.

Barzdotė (*4*) Viduržemio pajūrio šalyse laikoma skanėstu ir antikos laikais buvo vertinama taip, kaip dabar Škotijoje lašiša. Barzdote dažnai vadina ir kitą Viduržemio jūros žuvį — jūrgaidį, arba triglą; ji panašios išvaizdos, bet ne tokia skani.

Tikroji barzdotė laikosi taip pat Atlante, ties pietinėmis Anglijos ir JAV dalimis. Giminiškų rūšių gausu Indijos ir Ramiajame vandenynuose. Baisios išvaizdos jūrų velnias Venecijoje yra laikomas skanėstu; iš jo gamina tradicinį patiekalą — *coda di rospa*. Iš jo verda ir tradicinę Marselio žuvienę.

Viduržemio jūroje gausu ir dar vienos rūšies žuvų — sidabrinių jūrų ešerių (gyvena ir JAV supančiose jūrose). Durklažuvių (*6*) ir tunų Viduržemio jūroje dažnai sugaunama vasarą, nors jie neršia šiltesnėse jūrose.

Tropikų vandenų žuvys
Mėlynasis tunas (*7*) ir dryžasis tunas (*11*) gyvena šiltose vandenynų dalyse, bet daugelis giminiškų jiems rūšių paplitę Viduržemio jūroje ir Atlanto pietuose; į šiaurę nuo Biskajos įlankos pasitaiko retai. Panašioje akvatorijoje paplitusi ir durklažuvė.

Rifų ešerys (*16*) gyvena Meksikos įlankoje, o krokeris (*19*) — į pietus nuo JAV pietinių pakrančių. Kaip ir daugelis kitų plačiai paplitusių žuvų, krokeris skirtingose šalyse vadinamas įvairiais vardais. Pietų Afrikoje jį vadina *kabeljou* (iš olandiškojo menkės pavadinimo), o Australijoje — *mulloway* arba *jewfish*.

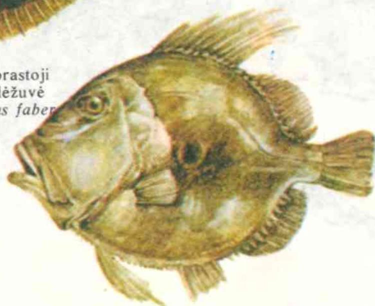
Raktas



Traleriai naudojasi tobulomis techninėmis priemonėmis, pavyzdžiui, hidrolokacija. Pasitaiko, kad jie įplaukia į priekrantes, kurias gretimos šalys laiko savo teritoriniais vandenimis. Pastaraisiais dešimtmečiais daugelis šalių gretimą jūros priekrantę paskelbė savo teritoriniais vandenimis ir, kad apsaugotų žuvų išteklius, apribojo ten žvejybą. Tokiuose vandenyse dėl žvejybos įvyksta susikirtimų: dažnai sugadinamos žūklės priemonės ir laivai. „Menkių karas“ tarp Didžiosios Britanijos ir Islandijos 8 dešimtmečio viduryje yra tipiškas tokių susikirtimų pavyzdys.



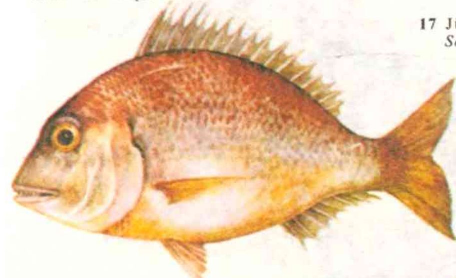
13 Baltasis paltusas
Hippoglossus hippoglossus



14 Paprastoji saulėžuvė
Zeus faber



15 Skumbrė
Scomber scomber



16 Rifų ešerys
Lutianus campechanus



17 Jūrų liežuvis
Solea vulgaris



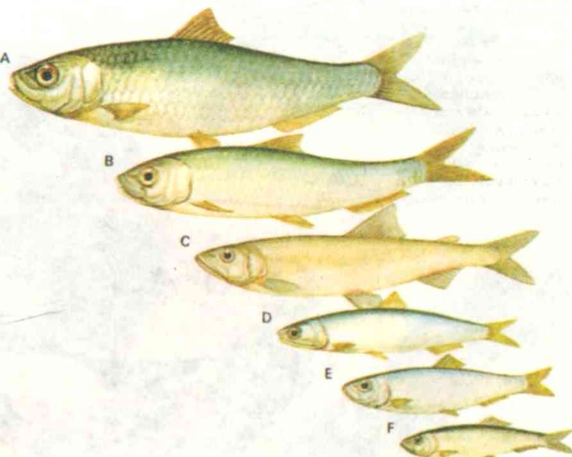
18 Katinis ryklys
Scyliorhinus caniculus



19 Krokeris
Micropogon undulatos



20 Juodadėmė menkė
Melanogrammus aeglefinus



21 Iki per trejus metus subręsta, silkė pereina keletą vystymosi etapų; maistui ji vartojama visokių stadijų. Suaugusi silkė (*A*) parduodama šviežia arba sūdyta, ją rūko, vytina, marinuoja. Švelnaus skonio silkių ikrus konservuoja, nors kartais vartoja ir šviežius. Europines sardines (*B*) retkarčiais valgo šviežias, bet dažniausiai konservuoja; kitų rūšių sardines (*C*) pastaruoju metu irgi vartoja šviežias, tačiau tradiciškai jos laikomos skaniausiomis konservuotos su aliejumi arba pomidorų padažu; jas konservuoja nedarytas, išdarytas arba gabalėliais be kaulų. Silkių jauniklius (*D*) kartais išrūko, bet dažniausiai suvalgo šviežius. Šprotus (*E*) prieš konservavimą su aliejumi arba aštriu padažu paprastai kiek parūko. Mažyčius ančiuvius (*F*) italų žvejai vos sugavę kepa nedarytus; iš tų ančiuvių taip pat gamina eksportui pastą, padažus, sūdytą ir išdžiovintą filė arba eksportuoja konservuotus su aliejumi.



22 Raudonasis dygliapilvis, arba dygliapilvis fugu
Fugu rubripes rubripes

22 Raudonasis dygliapilvis, arba dygliapilvis fugu, vartojamas Japonijoje kaip ir kitos tos pat šeimos žuvys, yra nuodingas. Juo, jei jis netinkamai pagamintas, galima mirtinai apsinuodyti, tačiau, pašalinus visus nuodingus vidurius ir lytines liaukas, šią gana švelnaus skonio žuvį valgyti visai nepavojinga. Japonijos smaguriai, kuriems prieinama daugybė tropikų jūrų gėrybių, tarp jų — tunas (saldi žuvis), karpis, kalmarai, neveltui taip vertina dygliapilvius fugu. Dažnai juos parduoda žalius, tik supjausto plonais gabalėliais ir užveria ant lazdelės. Kaip užkandis fugu vartojamas ir Europos virtuvėse.

Kiti valgomi jūrų gyviai

Jūrų pakrantėse ir vidaus vandenyse, be žuvų, gyvena daugybė kitų gyvių, kurie tampa vis svarbesni žmogui kaip maisto šaltinis. Daugelis turi išorinius griaučius. Šių gyvūnų nesunku rasti per atoslūgį seklumose arba jūrų pakrantėse bei salelėse, kur juos išmeta bangos. Dvi skirtingas jų grupes — vėžiagyvius ir moliuskus — žmogus jau pradėjo vertinti kaip maistą. Iš vėžiagyvių pamėgo omarus (*1*), krevetes (*5*), langustus, krabus (*1*), iš moliuskų — midijas, austres, tridaknas, širdukes (*2*), kalmarus (*Raktas, D*), aštuonkojus.

Pastaruoju metu dėl didėjančios paklausos ir menkokos ar mažėjančios pasiūlos visų šių gyvūnų kainos Europoje ir Amerikoje labai padidėjo; omarai, krevetės ir austrės tapo prabangos dalyku. Tradicinis amerikietiškasis klambeikas — valgomų moliuskų kepimas pajūryje, dabar tapo brangiai kainuojančiu malonumu.

Vėžiagyvių karalius

Kaip lašiša yra visų pripažinta karališkoji žuvis, taip iš vėžiagyvių visus pranoksta omaras. Yra dvi svarbiausios omarų rūšys — didesnis amerikinis omaras (*Homarus americanus*), gyvenantis rytinėse Jungtinių Amerikos Valstijų pakrantėse (daugiausia prie Meno valstijos krantų), ir europinis omaras (*Homarus vulgaris*) — Europos vandenų gyventojas. Gyvas amerikinis omaras yra tamsiai žalias, europinis — tamsiai mėlynas. Omarus gaudo mediniais arba metaliniais narvais, į kuriuos įdeda jauką. Omarui įlįsti į narvą lengva, bet išlįsti jis negali. Jūros dugne narvą laiko akmuo ar kitoks grimzdas, vandens paviršiuje jų buvimo vietą rodo plūduras. Dėl įspūdingos išvaizdos, labai skanios, baltos, standžios mėsos ir retumo šis vėžiagyvis yra vienas labiausiai vertinamų skanėstų. Paprastai labiau vertinama patelė, iš dalies dėl to, kad yra didesnė ir jos mėsa švelnesnė, o iš dalies ir dėl gardžių kiaušinių, kurie angliškai vadinami *coral* (koralai).

Dygliuotasis langustas, kurį kai kas dar vadina akmeniniu, arba dygiuoju, omaru, panašus į omarą, bet yra žalsvai rudas ir neturi tokių didelių žnyplių. Daugiausia mėsos yra langusto vėduokliškoje uodegoje. Langustai didesni ir sunkesni už omarus, be to, kartais jų mėsa švelnesnio skonio. JAV daugiau valgo langustams giminiškus upinius vėžius. Daugiausia langustų sugaunama Atlante ir Viduržemio jūroje; giminiška rūšis — Martinikos langustas dažna Indijos vandenyno vakarinėje dalyje ir Karibų jūroje. Floridos langustas, kuris taip pat gyvena Ramiajame vandenyne, mažesnis už kitas rūšis, bet sakoma, kad yra skaniausias.

Austrės ir krabai

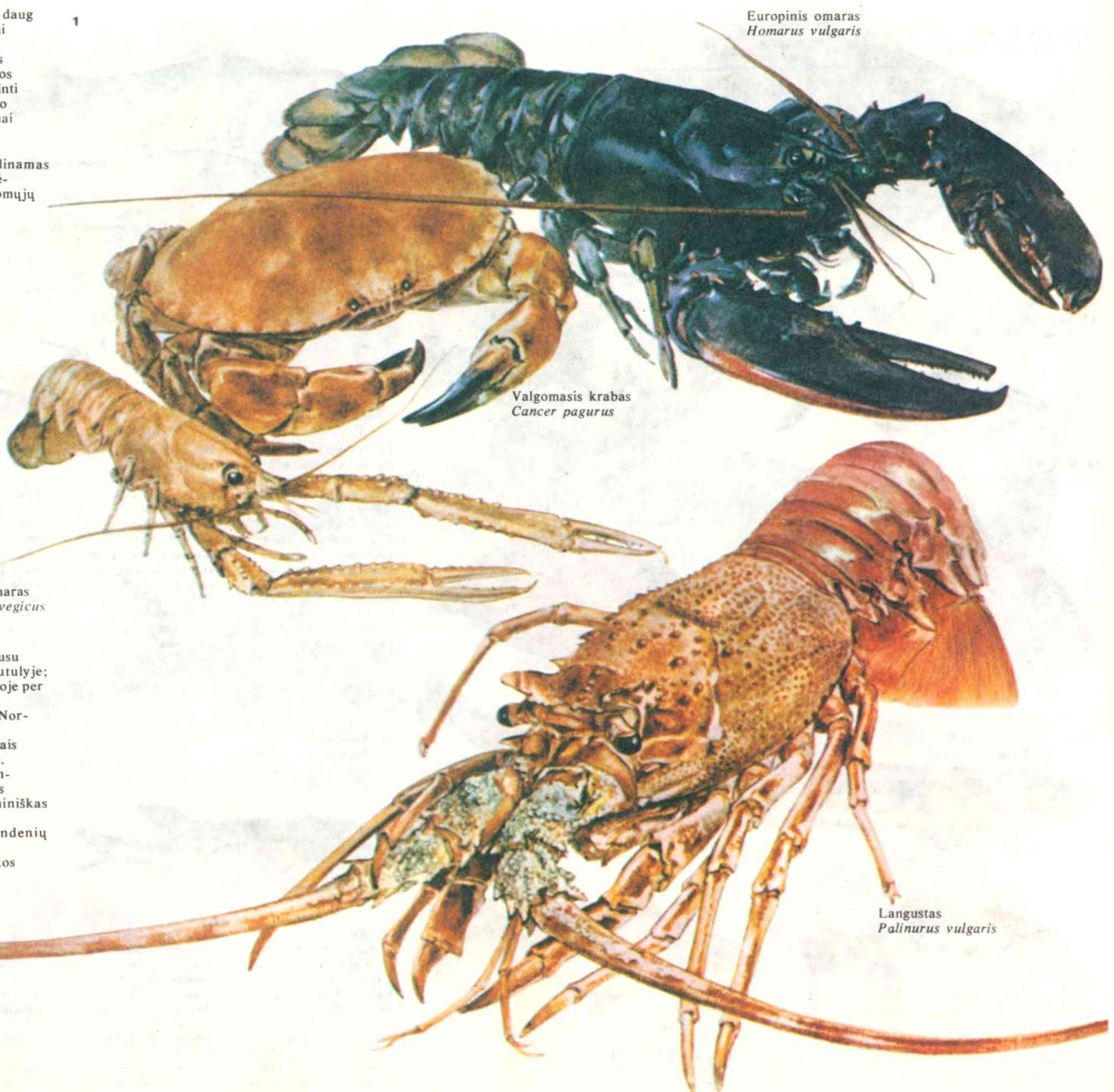
Austrės valgomos nuo seniausių laikų. Jas tikrai žinojo senovės graikai, naudoję jų kriaukles balsuoti per rinkimus. Romėnai ne tik rinkdavo savo austres, bet dar įsiveždavo jų iš Britanijos. Iki XIX amžiaus vidurio kai kuriuose kraštuose austrės buvo įprastas net ir valstiečių maistas, kol jų atrodžiusi neišsemiama gausybė labai išseko. Nuo tada austrių kaina astronomiškai padidėjo. Dauguma austrių, kuriomis šiandien

Dar žiūrėk:

Žuvininkystė 234

Vandenyno gelmių žuvys 238

Upių, ežerų ir tvenkinių žuvys 236



1 Vėžiagyviai daug dažniau laikomi skanėstu negu maistu. Omaras dėl savo švelnios mėsos ir palyginti menko gausumo (omarų veislynai įkurti JAV ir Prancūzijoje) paprastai vadinamas karališkuoju vėžiagyviu. Valgomųjų krabų labai gausu Šiaurės pusrutulyje; priekrantės zonoje per atoslūgius juos lengva rinkti. Norveginis omaras gaudomas tinklais Šiaurės Atlante. Dygliuotasis langustas — jūrinis gyvūnas, giminiškas upiniam vėžiui. Daug gėlavandenių rūšių randama Šiaurės Amerikos gėluosiuose vandenyse.

prekiaujama, yra iš saugomų seklumų ir povandeninių austrynų, įrengtų kai kur prie Europos, JAV, Japonijos ir Australijos krantų. Austrės labiau vertinamos ne todėl, kad labai skirtųsi nuo kitų moliuskų, bet todėl, kad yra skanesnės ir retos.

Panašios į austres yra tridaknos, kurios ypač mėgstamos Šiaurės Amerikoje; jos irgi valgomos žalios. Krabų visose jūrose yra tiek daug, kad jie tebėra vieni pigiausių valgomų bestuburių. Kamčiatkinis arba japoninis, krabas (*4*), didesnis už europinį. Jis, kaip ir milžiniškasis Tasmanijos krabas, kainuoja brangiau, nes yra palyginti retas.

Midijų valgoma daugiau negu krabų; jos plačiai vartojamos Viduržemio pajūrio šalių kulinarijoje. Kiti ne tokie brangūs ir Didžiojoje Britanijoje mėgstami moliuskai yra širdukės, bukcinos ir litorinos (*2*).

Kalmarai, aštuonkojai ir jūrų ežiai

Šiaurės Europoje ir Šiaurės Amerikoje galvakojų būrio moliuskai — sepijos, kalmarai ir aštuonkojai nelabai mėgstami. Visi jie turi čiuptuvus, atrodo gana nepatraukliai. Iš kitų išsiskiria tuo, kad netoli širdies turi rašalo maišelį, iš kurio, kilus pavojui, išsvirkščia tamsų skystį. Tačiau Viduržemio pajūrio šalyse kalmarai ir sepijos yra labai vertinami; tai specifinis tų kraštų valgis. Sepijos taip pat yra Kinijos, Japonijos ir kai kurių Ramiojo vandenyno salų tautinis valgis.

Aštuonkojai mėgstami Graikijoje ir Kipre; džiovintus ir pakepintus čiuptuvų gabalėlius vartoja kaip užkandį prie aperityvų (tuo pačiu tikslu kalmaro čiuptuvai vartojami Italijoje).

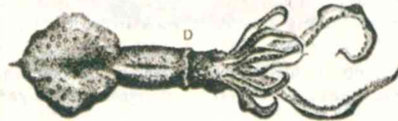
Jūrų ežiai — dygiaodžiai gyvūnai, paplię viso pasaulio jūrose, bet labiausiai šiltose. Daug jų Ramiojo vandenyno pietuose. Gyvena prikibę prie uolų. Ilgi duriantys judrūs dygliai kyšo iš tvirto kalkinio šarvo, kuriame yra minkštas kūnas. Jūrų ežiai yra savitas Marselio patiekalas; čia juos vadina jūrų kiaušiniais. Juos perpjauna, valo ir patiekia žalius su duonos gabalėliais, kuriuos dažo į geltoną kriauklės trynį.

Raktas



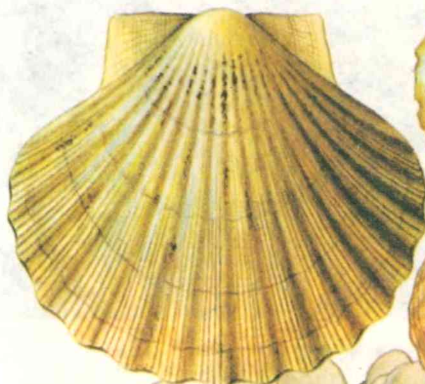






Daug įvairaus jūrinio maisto žmogus randa Pasauliniame vandenyne, tarp jo — vėžiagyvių ir moliuskų. Būdingas vėžiagyvis — valgomasis krabas (*A*). Jį išverda, kiautą sulaužo ir valgo viduje esančią mėsą. Svarbiausi valgomi moliuskai yra dvigeldžiai, pavyzdžiui, šukutės (*B*); valgoma jų mėsa yra tarp dviejų geldelių (kriauklių). Pilvakojai, pavyzdžiui, bukcina (*C*), turi vientisą kriauklę. Mėsa ištraukiama pro angą. Galvakojai, moliuskai turintys čiuptuvus, pavyzdžiui, kalmaras (*D*), išorinės kriauklės neturi; jį valgant, atliekų beveik nelieka.

2



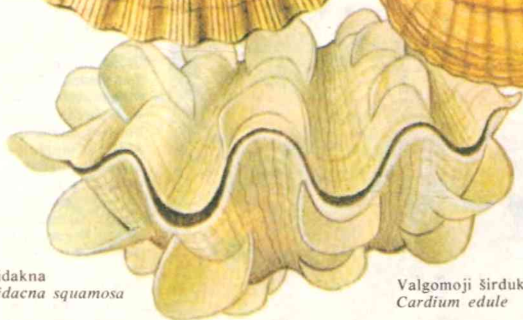
Didžiosios šukutės
Pecten maximus



Valgomoji austrė
Ostrea edulis



Valgomoji midija
Mytilus edulis



Tridakna
Tridacna squamosa

Valgomoji širdukė
Cardium edule

Bukcina
Buccinum undulatum



Litorina
Littorina littorea

3 A

B

C

2 Iš verslinių moliuskų svarbiausi yra dvigeldžiai ir pilvakojai. Jie gyvena sekliuose pakrančių vandenyse, todėl lengvai surenkami. Jau nuo sen. Romos laikų, šukutes vartojo kaip papuošalą ir visų maldininkų (ypač vykstančių į Jeruzalę) emblemą. Vėliau jų atvaizdų esama ornamentuose įvairių epochų — nuo gotikos ir renesanso iki klasicizmo. Austrės, anksčiau pigus jūrinis maistas, šiandien yra vienas brangiausių patiekalų. Dažnai jas pateikia žalias su ledu, citrina ir juoda duona; tai žiemos patiekalas. Paprastoji midija kainuoja nebrangiai. Šis pakrantės vandenų moliuskas labai vertinamas Prancūzijoje ir Ispanijoje; čia iš midijų verdama sriuba, arba jos troškinamos. Širdukės neturtingiesiems pakeičia austres. Jas, kaip ir austres, galima valgyti žalias, tačiau dažniau parduodamos virtos ir išlukštentos. Bukcinas taip pat parduoda virtas; paprastai jas valgo su mišraine ir juoda duona su sviestu; vartoja ir kaip jauką žuvims. Daugelį įvairių moliuskų galima valgyti žalius, bet taip pat galima kepti arba kitaip gaminti pagal tam tikrus receptus. Litorinos yra mažesnės už bukcinas; jas galima valgyti žalias arba virtas. Mėsą iš spirališkai susisukusios kriauklės ištraukia ilgu smeigtuku.

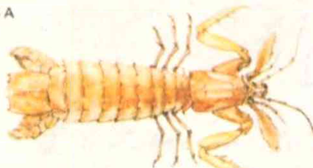
3 Jūrinis vėžlys (*A*) — tai roplys, vertinamas kaip vienas pasaulio skanėstų. Gyvena šiltuose Ramiojo vandenyno vandenyse, atviroje jūroje, bet dėti kiaušinių lipa į krantą. Vėžlius eksportuoja Australija, Pietų Amerika ir Afrika, bet skaniausi yra Vest Indijos salų; iš vestindiškųjų ir verdama garsioji vėžlių sriuba. Jūros ascidija (*B*), kurią vadina jūros figa, yra primityvus padaras, kuris laisvai paplaukiojęs, kol yra lervinės stadijos, po to apsigyvena netoli kranto ant kieto substrato ir gyvena sėsliai. Jas renka ir, nepaisydami odiško dangalo, valgo (suaugusias); Prancūzijoje tai skanėstas. Holoturija (*C*), nors pailgos formos, yra jūros žvaigždės giminaitis. Daugiau nei 20 rūšių šių gyvūnų iš Indijos ir Ramiojo vandenynų vartojama maistui; patiekalas *bêche-de-mer* gaminamas iš gyvūno kūno sienos.

4



4 Kamčiatkinį krabą gaudo uždumblėjusiuose vandenyse ir smėlėtose Ramiojo vandenyno šiaurės seklumose. Mėsą daugiausia naudoja konservų pramonėje; Amerikos firmos ją parduoda „karališkojo krabo" pavadinimu.

5 A





5 Yra valgoma daug mažai žinomų vėžiagyvių. Čia pavaizduotos dvi Viduržemio jūros rūšys; iš jų verda itin gardžias sriubas. Pirmoji krevetė (*A*) yra apie 20 cm ilgio, gyvena sekliuose vandenyse. Dideli gyvūno, kuris Prancūzijoje vadinamas *petite cigale* (žiogelis; *B*), egzemplioriai gali būti ruošiami ir patiekiami kaip omarai.

Maisto produktų konservavimas

Beveik visi maisto produktai, tiek augalinės, tiek gyvūninės kilmės, genda, ir galiausiai supūva. Gerai neužkonservuoti, pradeda džiūti, juose įsiveisia bakterijų ir pelėsių, riebalai oksiduojasi ir apkarsta, o produktuose esantys fermentai ardo audinius.

Gedimas priklauso nuo maisto produktų sudėties ir laikymo vietos. Sultingos uogos, vėžiagyviai ir pienas pradeda gesti po kelių valandų, o šokoladas, šakniavaisiai ir riešutai gali išbūti nesugedę gana ilgai paprasčiausiomis sąlygomis. Vėsiai, sausai laikomi produktai negenda daug ilgiau, negu laikomi šiltai, drėgnai.

Konservavimo būdai

Maistas konservuojamas jau nuo senovės laikų. Vienas pirmųjų būdų — produktų džiovinimas saulėkaitoje (*2*) arba prie laužo; išgaravus daugumai vandens, sulėtėja cheminis ir biologinis irimas. Džiovinimo atmaina — rūkymas (*3*); dūmuose esančių cheminių medžiagų prisigėrusius produktus galima laikyti gerokai ilgiau. Ypač daug džiovina ir rūko klajokliai, kurių svarbiausias maistas yra džiovinta mėsa ir sūriai.

Druska (*1*) kaip konservantas vartojama tūkstantmečiais. Pasūdyti produktai ilgiau išsilaiko, druska slopina bakterijų veisimąsi, pagardina maistą.

Beveik visos tautos, kurios verčiasi žemdirbyste, žino konservuojančias rūgimo savybes. Rūgstant susidarantys junginiai — alkoholis, acto rūgštis, kartais pieno rūgštis — stabdo puvimą sukeliančių mikroorganizmų vystymąsi. Panašiai veikia marinavimas acte, spirite arba sūryme (*4*). Produktai, pamerkti į sūrymo arba kokio nors rauginto skysčio vonias, sugeria jį ir praktiškai negenda.

Vienas svarbiausių modernių maisto konservavimo būdų — konservavimas indeliuose (*6*). Toks konservavimas buvo išrastas anksčiau, negu prancūzų mokslininkas Lui Pasteras (Pasteur, 1822—95) XIX a. viduryje pagrindė maisto kaitinimą, kuris sunaikina patogeninius (ligas sukeliančius) organizmus. 1809 m., po 14 eksperimentavimo metų, prancūzas Nikola Aperas (Appert, 1749—1841) įrodė, kad kai kurie maisto produktai, sandariai uždaryti stikliniuose buteliuose ir pakaitinti verdančiame vandenyje, gali išsilaikyti kelis mėnesius. Kitais metais jis kaitino maistą plieniniuose indeliuose. Iš pradžių konservuoti indeliuose buvo sunkoka — kaitinti reikėdavo 5 valandas. Mūsų dienomis konservuojama automatiškai — šviežius maisto produktus nuplauna, rūšiuoja, kulinariškai apdoroja, konservuoja ir sufasuoja mechanizmai. Indeliai kaitinami šiek tiek daugiau nei pusvalandį, o jei produktai rūgštūs, sūdyti arba turi konservantų, netgi trumpiau. Indeliuose užkonservuoti produktai išlaiko maistinę vertę.

Šaldymas ir sušaldymas

Kitas gerai žinomas maisto produktų konservavimo būdas — šaldymas ir sušaldymas; žemoje temperatūroje biocheminiai procesai sustoja. Šaldyti produktai išlieka švieži (*5*). Jau 250 m.

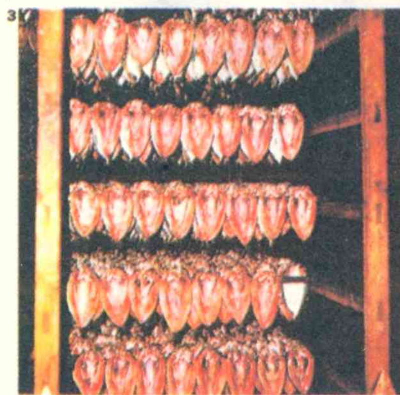
Dar žiūrėk:
Verslinė žvejyba 232
Mitybos ateitis 244

1 Dar visai neseniai šviežios mėsos ir daržovių negalima buvo imti į ilgas jūrų keliones. Konservų dar nebuvo, ir keliautojai tenkindavosi džiovintais, rūkytais arba marinuotais produktais. Sūdyta jautiena buvo svarbiausias jūrininkų maistas. Jautienos gabalus sudėdavo į dideles medines statines, apibarstydavo sausa druska arba užpildavo sūrymu. Mėsa per ilgą kelionę gerai išsilaikydavo 10—15% koncentracijos druskos tirpale.



2 Išdžiovintas maisto produktas beveik negenda, nes daugelio mikroorganizmų veiklai reikalinga drėgmė. Džiovintą mėsą, arba pemikaną, valgo klajojančios tautos. Žuvis, mėsą arba vaisius jie džiovina tradiciniu būdu, laikydami juos saulėkaitoje ir vėjyje. Norvegijoje išdarytos žuvys supjaustomos ir sudėliojamos prieš saulę ant didelių džiovinimo rėmų.



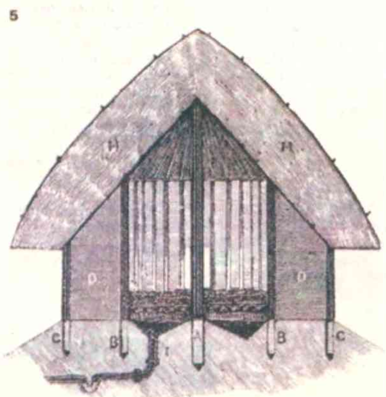


3 Nuo seno rūkoma žuvys ir sūriai. Rūkomas produktas netenka drėgmės ir apsitraukia cheminių medžiagų sluoksniu; tos medžiagos stabdo puvimą ir slopina pelėsius ir bakterijas. Tipiškoje rūkymo kameroje produktai sukabinami ant lubose įtaisytų kablių, o grindys apiberiamos smilkstančių pjuvenų sluoksniu. Rūkoma uždarai 24 valandas.

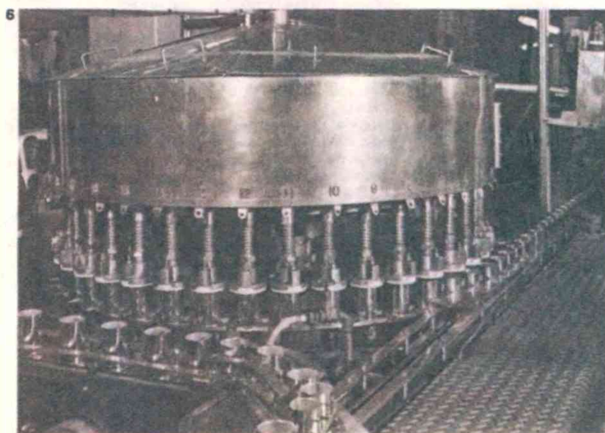


4 Marinuojamų produktų pokyčius reguliuoja druskos tirpalas (sūrymas). Toks produktas nebepūva, jo audiniuose susidaro konservuojančių rūgščių. Marinuotus produktus galima valgyti ir po daugelio mėnesių. Dabar marinuojama ir norint pagerinti skonį. Vaisiai konservuojami stiklainiuose; jie užpilami cukraus sirupu, arba iš jų verdama uogienė su cukrumi.

5 Ledainėse nuo seno neilgai buvo laikoma greit gendanti mėsa ir pieno produktai. Maistas, kuris jose atšąla iki 4 °C, bet nesušąla, genda lėčiau nei įprasta. Taip jį galima laikyti iki dviejų savaičių, ypač jei jis apdedamas šilumą izoliuojančia medžiaga, pavyzdžiui (pjuvenomis). Daržovės ir vaisiai yra vandeningi ir išsilaiko blogiau už mėsą.



6. Konservuojamas maisto produktas įdedamas į tarą (paprastai į alavuotas skardines, o pastaruoju metu dažnai ir į polimeruotus skardinius indelius), kaitinamas iki 115 °C ir sandariai vakuume uždaromas. Nuo karščio žūva produktą gadinančios arba užteršiančios bakterijos. Moderni konservavimo technika rūšiuoja, plauna, paruošia ir konservuoja automatiškai ir labai sparčiai.



prieš mūsų erą Indijoje ir Egipte indus su maistu apvyniodavo drėgnais skudurais. Dėl vandens garavimo išsiskirianti šiluma maistą pakankamai atšaldydavo. Dar anksčiau maistas buvo laikomas rūsiuose ir olose, o šaltų kraštų gyventojai maistą visada šaldydavo. Kai kurios senovės tautos mokėjo netgi šaltai jį džiovinti (7), t. y. džiovinti ir sušaldyti.

Maistas bus šviežias, jeigu bus laikomas vėsiai ir sausai. Žemesnėje kaip 4 °C temperatūroje daugumą vaisių ir daržovių galima laikyti tik iki savaitės. Kai produktai sušaldomi, mikroorganizmai netenka vandens ir nustoja veisęsi, nors nebūtinai žūva. Atšildytuose produktuose jie atgyja.

Jei šaldoma pamažu, kaip buitiniame šaldytuve, produkte susidaro dideli ledo tarpsluoksniai. Šie kristalai ardo ląstelių audinius, dėl to atšildyti produktai netenka būdingos jiems drėgmės ir konsistencijos. Pamažu šaldomi gležni vaisiai ir daržovės gali prarasti skonį ir suminkštėti.

Dažniausiai vartojamos konservuojančios medžiagos yra įvairūs sulfatai ir benzoatai. Nors į maistą jų įdedama tik šiek tiek (mažiau kaip 1,0%), jie neleidžia ten veistis bakterijoms, pelėsiams ir mielėms. Be to, kai kurie vaisiai apdorojami antioksidantais, pavyzdžiui, askorbinine rūgštimi, ir balikliais, neutralizatoriais bei stabilizatoriais, kad atrodytų kaip ką tik nuskinti.

Naujausi laimėjimai

Palyginti neseniai maisto produktai buvo švitinami jonizuojančiais spinduliais (7), nors šiuo metodu sterilizuoti visiškai reikia didelų spinduliavimo dozių, o jos suardo produkto audinius. Mažesnės pasterizacinės dozės gana gerai naikina daugelį kenksmingų organizmų ir stabdo jų augimą.

Per paskutinius du šimtmečius maisto konservavimo technika labai ištobulėjo. Mūsų dienomis vartotojai daugelyje pasaulio vietų gali įsigyti „šviežios" mėsos, daržovių ir vaisių, nors jie galbūt buvo išauginti kitoje Žemės rutulio pusėje ir jau yra kelių savaičių ar net mėnesių senumo. (*Raktas*).

Raktas





Buitinėje šaldymo kameroje ir šaldytuve galima laikyti maistą, gautą iš visų pasaulio kampų. Dėl modernių maisto konservavimo ir įpakavimo būdų vaisius ir daržoves galima valgyti ištisus metus.

7 Many new food-preserving methods have greatly extended the storage life and transportability of foodstuffs. Apart from chemical preservatives, foods are now kept fresh by deep freezing or freeze-drying. Milk and canned foods are pasteurized to destroy bacterial organisms. Irradiation has the same effect as heat treatment; 5 million radiation units (rads) kill most bacteria without affecting the food.

7 Moderniais produktų laikymo būdais stengiamasi ilgiau išlaikyti maisto produktus, nesugadinti jų per gabenimą. To pasiekti padeda cheminiai konservantai, be to, švieži maisto produktai šaldomi arba šaltai džiovinami. Pienas ir konservuojami produktai pasterizuojami (žūva vegetacinės mikroorganizmų ląstelės). Spindulinė sterilizacija veikia panašiai kaip kaitinimas; 5 milijonai spinduliavimo vienetų (radų) sunaikina daugumą bakterijų ir nepakenkia maistui.

7

Pasterizuotas alus
Pasteurized beer

Cooked instant mashed potato
Akimirksniu išvirta bulvių tyrė

Tinned carrots
Konservuotos morkos

Pašildytos konservuotos morkos
Heated tinned carrots

Dehydrated instant mashed potato
Greit išdžiovinta bulvių tyrė

Smarkiai sušaldyti eskalopai
Deep frozen escallops

Condensed soup
Sriubos koncentratas

Atskiesta ir pašildyta sriuba
Diluted and heated soup

Vakuume pakuota salami
Vacuum-packed salami

Apšvitintą pieną galima išlaikyti keletą mėnesių
Irradiated milk keeps for months

Irradiated potato will not sprout
Apšvitinta bulvė nedygsta

Freeze-dried peas
Šaltai džiovinti žalieji žirneliai

Cooked freeze-dried peas
Patiekti šaltai džiovinti žalieji žirneliai

Sriubos milteliai
Soup powder

Soup prepared from powder
Sriuba, virta iš miltelių

Mitybos ateitis

Savo darbe „Gyventojų skaičiaus dėsnio tyrimas“, išleistame 1798 metais, Tomas Maltusas (Malthus; 1766—1834) teigė, jog gyventojų gausėja greičiau negu maisto, kurio reikia jiems išsimaitinti. Jo išvada — natūraliai daugėjant gyventojų, neišvengiamai kils maisto krizė, ir tik karai, epidemijos ir badas gali sumažinti gyventojų iki tiek, kad pakaktų maisto (*9*).

Maltuso pranašauta maisto krizė iki šiol neištiko. Nors per paskutinius du šimtmečius buvo keletas šimtų bado protrūkių ir neturtingų šalių gyventojams nuolat stigo maisto, žmogus šiandien maitinasi geriau nei kada nors anksčiau.

Kodėl Maltusas buvo neteisus

Maltusas buvo neteisus; greičiausiai jis nesugebėjo numatyti būsimų didžiulių permainų, kurios padės žmonėms pasigaminti daugiau maisto. Pirmoji šių permainų prasidėjo su sparčiu žemės ūkio naudmenų išplėtimu. XIX amžiuje buvo pradėta įdirbti didžiuliai derlingi Šiaurės Amerikos, Australijos ir, mažesniu mastu, Pietų Amerikos plotai. Išradus garo mašiną, vėliau sukūrus šaldymo techniką, buvo galima išaugintą tuose žemynuose derlių lengvai gabenti į neseniai industrializuotas Europos šalis ir taip gerokai papildyti jų maisto išteklius.

Dar svarbesni turbūt buvo mokslo laimėjimai, kurie galų gale padėjo žmogui gauti daugiau maisto iš kiekvieno žemės hektaro. Vienas agrochemijos kūrėjų Justus Lybigas (Liebig; 1803—73) nustatė (1840), kad žmogus gali grąžinti žemei maisto medžiagas, paimtas iš jos su derliumi. Po šio svarbaus atradimo susikūrė trąšų pramonė, laukuose imta vartoti daug neorganinių trąšų. Kitas svarbus laimėjimas buvo Gregoro Johano Mendelio (Mendel; 1822—84) paveldėjimo dėsnių atradimas (kaip būdingi tėvų požymiai perduodami palikuonims). Imta naudotis vis didesnę pažangą darančio genetikos mokslo dėsniais. Išvesta naujų, derlingų žemės ūkio augalų (*5*) ir vis produktyvesnių gyvulių veislių (*4*).

Šie ir vėlesni laimėjimai, pavyzdžiui, cheminių pesticidų atradimas, padėjo žmogui sausumoje užsiauginti daugiau maistą teikiančių augalų. Tuo pat metu jis vis labiau pradėjo žvalgytis į jūrą, kaip į maisto šaltinį. Vandenynų traleriai ir mechaniniai šaldymo įrenginiai teikia žmonėms, gyvenantiems toli nuo pajūrio, šviežių žuvų (*3*), kurias jie gali pirkti ir valgyti.

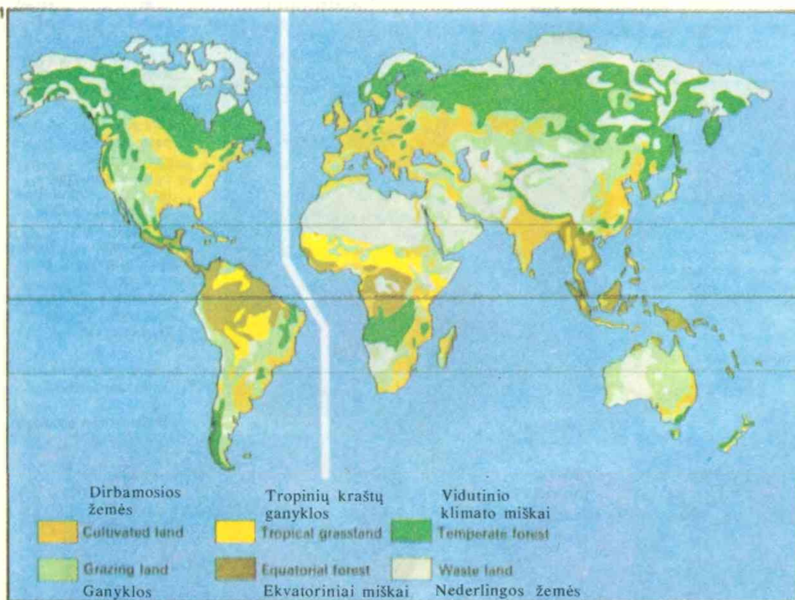
Ateities maistas

Gyventojų gausėjimo prognozės pranašauja, kad per artimiausius 50 metų visuotinio maisto nepritekliaus bus galima išvengti, bet tai bus labai sunku. JTO numato, kad 2000 metais Žemėje gyvens 6,5 mlrd. žmonių. Ką reikia daryti, kad jie visi būtų sotūs?

Visiškai akivaizdu, kad reikės daugiau gaminti maisto produktų. Kaip įprasta, to galima pasiekti arba padidinus žemės ūkio naudmenų plotus, geriau panaudoti jau dirbamas žemes, arba padarius ir viena, ir kita. Deja, kyla daug problemų. Dauguma žemdirbystei tinkamų žemių yra jau dirbamos. Likusių 1,5 mlrd. ha žemių, kurios tiktų žemdirbystei, įdirbimas gali kainuoti labai brangiai (*1*). Dauguma šių žemių, pavyzdžiui, Amazonės ir Kongo baseinai, yra tropiniuo-

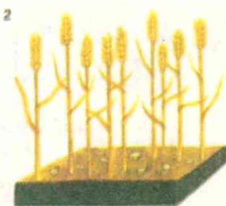
Dar žiūrėk:
Pasauliniai maisto ištekliai 150

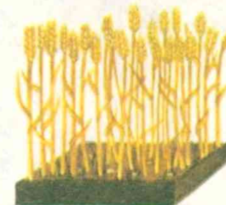
1



1 Iki šiol nenaudojamos, bet žemdirbystei tinkamos žemės yra 1500 mln. ha. Derlingiausios žemės jau seniai dirbamos, liko tik tos, kurias žemdirbystei pritaikyti brangiai kainuoja — dėl nepalankių dirvožemio savybių, paviršiaus ir klimato sąlygų reikėtų daug daugiau darbo.

2

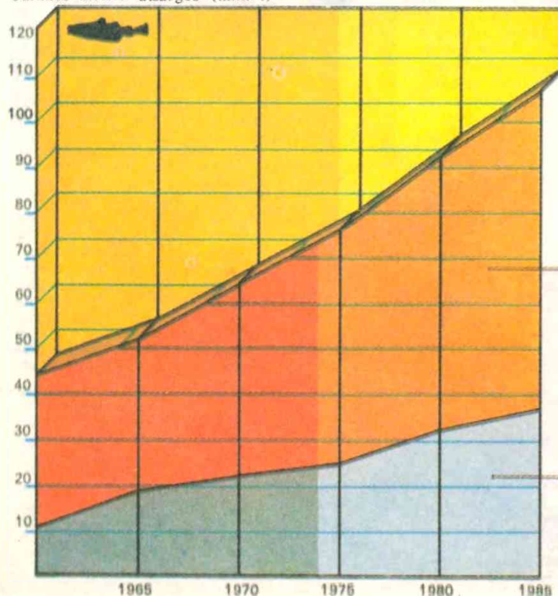






2 Daugiau patręšta dirva iš pradžių duotų didesnį derlių, tačiau pernelyg gausus tręšimas gali pasėliams pakenkti.

3







3 Jūrų tiekiamas maistas sudaro reikšmingą žmonijos maisto išteklių dalį. Ši dalis didės, jei jūrų turtai bus naudojami protingai. Vandenynai ir jūros gali duoti 120 mln. tonų žuvų per metus, bet 1974 m. buvo sugauta tik 50% viso galimo kiekio. 1950 m. pasaulyje buvo sužvejota 21 mln. tonų žuvų, 1970 m.— beveik 70 mln. tonų. Nuo 1970 m. žvejų laimikiai sumažėjo; tą daugiausia lėmė nesaikinga kai kurių verslinių žuvų rūšių žvejyba, be to, 1972 m. palei visą Peru krantą išnyko ančiuviai (labai daug jų sušerdavo gyvuliams). Vis labiau nesutariama dėl žvejybos teisių. Kai kurios valstybės siūlo padidinti dabartines 19 km ribas iki 320 km. Nors labai daug kur žvejojama nesaikingai, dar yra vietų, pavyzdžiui, Indijos vandenyne, kurių ištekliai kol kas neeksploatuojami.

4



4 Bifalas — eksperimentinis amerikinio bizono ir naminio galvijo hibridas. Jis „perdirba“ žolę ir kitą rupų pašarą į mėsą geriau už įprastines mėsinių galvijų veisles ir galėtų papildyti pasaulio maisto atsargas.

se kraštuose ir apaugę neįžengiamomis džiunglėmis. Beatodairiškai išnaikinus apsauginius miškus, suarus ir apsėjus žemę, smarkios tropinės liūtys netrukus paverstų tą dirvą bevaisiu lateritu (dirvožemis, įsotintas geležies ir aliuminio oksidų, bet be maisto medžiagų — kalio ir nitratų).

Ar galima bus daugiau vartoti derlių didinančių trąšų, priklausys nuo to, kiek jų reikės ir kiek jos kainuos (*2*). Anot mažėjačio dirvos derlingumo dėsnio, didesnis tręšimas derliaus atitinkamai nepagausins. Todėl, jeigu, gamindami daugiau trąšų, neskirsime jų toms žemėms, kurios dabar beveik netręšiamos (daugiausia jų yra neturtingose šalyse), tai maistas gali pabrangti. Be to, vartojant daugiau trąšų, galima labai užteršti vandens šaltinius.

Įprastiniai maisto gamybos būdai negalės visų gausėjančių gyventojų išmaitinti, todėl ateityje reikės ieškoti naujų maisto problemos sprendimų.

Problemos sprendimas

Svarbu veikti iš karto trimis kryptimis: gaminti daugiau maisto; geriau paskirstyti pasaulinius jo išteklius; galiausiai, lėtinti pasaulio gyventojų gausėjimą — tada mažiau reikėtų ir maisto.

Maisto gamyba dabar plėtojama įprastais ir netradiciniais būdais. Netradiciniai būdai — išvesti naujų žemės ūkio augalų, gyvulių veislių, sukurti naujų produktų. Jei norime pavalgydinti visą žmoniją, reikia geriau paskirstyti maisto produktus ir keisti esamą padėtį: dabar 33% pasaulio gyventojų suvalgo daugiau kaip pusę viso maisto. Manoma, kad geriausia būtų, jei maisto daugiau gamintų neturtingosios šalys.

Raktas

Žemdirbystei tinkamos žemės

1900 m.
Naudojama 33% —
6600 m² žmogui

1970 m.
Naudojama 33% —
4300 m² žmogui

1990 m.
Naudojama 83% —
4100 m² žmogui

Nuo 1900 metų pasaulinė maisto gamyba padidėjo 4 kartus, nors tinkamų žemdirbystei dirbamų žemių liko tiek pat. Šį padidėjimą lėmė mechanizacija ir gausesnis tręšimas. Vis dėlto, kad iki 1990 metų būtų galima aprūpinti maistu visus Žemės gyventojus, turi būti sukultūrinta 83% žemdirbystei tinkamų žemių.

5

'Opaque 2'
Paprastas kukurūzas
Tirozinas 453
Valinas 569
Triptofanas 151
Lizinas 489
Leucinas 977
Kitos aminorūgštys 1627
365
461
67
254
1252
1485
mg 100 g kukurūzų

5 Baltymingi javai galėtų pagerinti mitybą, ypač neturtingose šalyse; ten jie yra svarbiausias baltymų šaltinis. Neseniai išvestų 'Opaque 2' veislės kukurūzų grūdai turi 25% daugiau baltymų, negu paprastų kukurūzų. 'Opaque 2' veislės didesnį baltymų kiekį lėmė didesnis valino ir lizino kiekis.

6

D B A E

Saiga (*Saiga tatarica*)
Begemotas (*Hippopotamus amphibius*)
Taurusis elnias (*Cervus elaphus*)
Oriksas (*Oryx gazella*)
Kana (*Taurotragus oryx*)

6 Saugodami laukinius žvėris ir protingai juos medžiodami galėtume jų (taigi ir mėsos) turėti daugiau. Pavyzdžiui, Ugandos medžioklės draustiniuose leidžiama begemotų atrankinė medžioklė mėsai. Antilopė saiga veisiasi TSRS, ji čia pagal licenzijas medžiojama dėl mėsos, odos ir ragų. Taurusis elnias daug geriau už bet kurį naminį gyvulį paverčia mėsa skurdžias Škotijos kalnų ganyklų samanas ir žoles. Kana Rytų Afrikos gyventoja, tačiau ji dar auginama mėsai Afrikoje ir JAV. Oriksas — viena nedaugelio laukinių gyvulių mėsinių veislių, prisitaikiusių gyventi dykumoje.

7

7 Vakarų šalyse kuriami nauji maisto produktai, kurie daromi iš nemėgstamų žemės ūkio augalų. Vienas jų — daržovių baltymai (įgauna mėsos ar kito produkto pavidalą), pagaminti iš sojų pupų. Baltymus taip pat galima išskirti iš lapų.

8

8 Kuriamos naujos pašarų rūšys iš angliavandenilių terpėje išaugintų bakterijų, jūrų dumblių, grybelių ir mielių. Jeigu šis būdas pasiseks, bus galima gauti (iš žuvų ir ankstinių augalų) daug baltymingų žmonių maisto produktų.

9

9 Maltusas teigė, kad gyventojų gausėja greičiau negu maisto išteklių ir kad maisto krizė neišvengiama. Kol kas šios krizės nepatyrėme, tačiau ji gali veikiai pasireikšti, jei pasaulio gyventojų neribotai gausės.

Lietuviškų vardų rodyklė

Lotyniškų vardų rodyklė

Angliškojo leidimo autoriai ir konsultantai

Fabian Acker CEng, MIEE, MIMarE; Professor H.C. Allen MC; Leonard Amey OBE; Neil Ardley BSc; Professor H.R.V. Arnstein DSc, PhD, FIBiol; Russell Ash BA(Dunelm), FRAI; Norman Ashford PhD, CEng, MICE, MASCE, MCIT; Professor Robert Ashton; B.W. Atkinson BSc, PhD; Anthony Atmore BA; Professor Philip S. Bagwell BSc(Econ), PhD; Peter Ball MA; Edwin Banks MIOP; Professor Michael Banton; Dulan Barber; Harry Barrett; Professor J.P. Barron MA, DPhil, FSA; Professor W.G. Beasley FBA; Alan Bender PhD, MSc, DIC, ARCS; Lionel Bender BSc; Israel Berkovitch PhD, FRIC, MIChemE; David Berry MA; M.L. Bierbrier PhD; A.T.E. Binsted FBBI (Dipl); David Black; Maurice E.F. Block BA, PhD(Cantab); Richard H. Bomback BSc (London), FRPS; Basil Booth BSc(Hons), PhD, FGS, FRGS; J. Harry Bowen MA(Cantab), PhD(London); Mary Briggs MPS, FLS; John Brodrick BSc (Econ); J.M. Bruce ISO, MA, FRHistS, MRAeS; Professor D.A. Bullough MA, FSA, FRHistS; Tony Buzan BA(Hons) UBC; Dr Alan R. Cane; Dr J.G. de Casparis; Dr Jeremy Catto MA; Denis Chamberlain; E.W. Chanter MA; Professor Colin Cherry DSc(Eng), MIEE; A.H. Christie MA, FRAI, FRAS; Dr Anthony W. Clare MPhil(London), MB, BCh, MRCPI, MRCPsych; Sonia Cole; John R. Collis MA, PhD; Professor Gordon Connell-Smith BA, PhD, FRHistS; Dr A.H. Cook FRS; Professor A.H. Cook FRS; J.A.L. Cooke MA, DPhil; R.W. Cooke BSc, CEng, MICE; B.K. Cooper; Penelope J. Corfield MA; Robin Cormack MA, PhD, FSA; Nona Coxhead; Patricia Crone BA, PhD; Geoffrey P. Crow BSc(Eng), MICE, MIMunE, MInstHE, DIPTE; J.G. Crowther; Professor R.B. Cundall FRIC; Noel Currer-Briggs MA, FSG; Christopher Cviic BA(Zagreb), BSc(Econ, London); Gordon Daniels BSc(Econ, London), DPhil(Oxon); George Darby BA; G.J. Darwin; Dr David Delvin; Robin Denselow BA; Professor Bernard L. Diamond; John Dickson; Paul Dinnage MA; M.L. Dockrill BSc(Econ), MA, PhD; Patricia Dodd BA; James Dowdall; Anne Dowson MA(Cantab); Peter M. Driver BSc, PhD, MIBiol; Rev Professor C.W. Dugmore DD; Herbert L. Edlin BSc, Dip in Forestry; Pamela Egan MA(Oxon); Major S.R. Elliot CD, BComm; Professor H.J. Eysenck PhD, DSc; Dr Peter Fenwick BA, MB, BChir, DPM, MRCPsych; Jim Flegg BSc, PhD, ARCS, MBOU; Andrew M. Fleming MA; Professor Antony Flew MA(Oxon), DLitt(Keele); Wyn K. Ford FRHistS; Paul Freeman DSc(London); G.E. Fussell DLitt, FRHistS; Kenneth W. Gatland FRAS, FBIS; Norman Gelb BA; John Gilbert BA(Hons, London); Professor A.C. Gimson; John Glaves-Smith BA; David Glen; Professor S.J. Goldsack BSc, PhD, FINSTP, FBCS; Richard Gombrich MA, DPhil; A.F. Gomm; Professor A. Goodwin MA; William Gould BA(Wales); Professor J.R. Gray; Christopher Green PhD; Bill Gunston; Professor A. Rupert Hall LittD; Richard Halsey BA(Hons, UEA); Lynette K. Hamblin BSc; Norman Hammond; Professor Thomas G. Harding PhD; Richard Harris; Dr Randall P. Harrison; Cyril Hart MA, PhD, FRICS, FIFor; Anthony P. Harvey; Nigel Hawkes BA(Oxon); F.P. Heath; Peter Hebblethwaite MA(Oxon), LicTheol; Frances Mary Heidensohn BA; Dr Alan Hill MC, FRCP; Robert Hillenbrand MA, DPhil; Professor F.H. Hinsley; Dr Richard Hitchcock; Dorothy Hollingsworth OBE, BSc, FRIC, FIBiol, FIFST, SRD; H.P. Hope BSc (Hons, Agric); Antony Hopkins CBE, FRCM, LRAM, FRSA; Brian Hook; Peter Howell BPhil, MA(Oxon); Brigadier K. Hunt; Peter Hurst BDS, FDS, LDS, RSCEd, MSc(London); Anthony Hyman MA, PhD; Professor R.S. Illingworth MD, FRCP, DPH, DCH; Oliver Impey MA, DPhil; D.E.G. Irvine PhD; L.M. Irvine BSc; Anne Jamieson cand mag(Copenhagen), MSc(London); Michael A. Janson BSc; Professor P.A. Jewell BSc(Agric), MA, PhD, FIBiol; Hugh Johnson; Commander I.E. Johnston RN; I.P. Jolliffe BSc, MSc, PhD, CompICE, FGS; Dr D.E.H. Jones ARCS, FCS; R.H. Jones PhD, BSc, CEng, MICE, FGS, MASCE; Hugh Kay; Dr Janet Kear; Sam Keen; D.R.C. Kempe BSc, DPhil, FGS; Alan Kendall MA(Cantab); Michael Kenward; John R. King BSc(Eng), DIC, CEng, MIProdE; D.G. King-Hele FRS; Professor J.F. Kirkaldy DSc; Malcolm Kitch; Michael Kitson MA; B.C. Lamb BSc, PhD; Nick Landon; Major J.C. Larminie QDG, Retd; Diana Leat BSc(Econ), PhD; Roger Lewin BSc, PhD; Harold K. Lipset; Norman Longmate MA(Oxon); John Lowry; Kenneth E. Lowther MA; Diana Lucas BA(Hons); Keith Lye BA, FRGS; Dr Peter Lyon; Dr Martin McCauley; Sean McConville BSc; D.F.M. McGregor BSc, PhD(Edin); Jean Macqueen PhD; William Baird MacQuitty MA(Hons), FRGS, FRPS; Jonathan Martin MA; Rev Canon E.L. Mascall DD; Christopher Maynard MSc, DTh; Professor A.J. Meadows; J.S.G. Miller MA, DPhil, BM, BCh; Alaric Millington BSc, DipEd, FIMA; Peter L. Moldon; Patrick Moore OBE; Robin Mowat MA, DPhil; J. Michael Mullin BSc; Alistair Munroe BSc, ARCS; Professor Jacob Needleman; Professor Donald M. Nicol MA, PhD; Gerald Norris; Caroline E. Oakman BA(Hons, Chinese); S. O'Connell MA(Cantab), MInstP; Michael Overman; Di Owen BSc; A.R.D. Pagden MA, FRHistS; Professor E.J. Pagel PhD; Carol Parker BA(Econ), MA(Internat. Aff.); Derek Parker; Julia Parker DFAstrolS; Dr Stanley Parker; Dr Colin Murray Parkes MD, FRC(Psych), DPM; Professor Geoffrey Parrinder MA, PhD, DD(London), DLitt(Lancaster); Moira Paterson; Walter C. Patterson MSc; Sir John H. Peel KCVO, MA, DM, FRCP, FRCS, FRCOG; D.J. Penn; Basil Peters MA, MInstP, FBIS; D.L. Phillips FRCR, MRCOG; B.T. Pickering PhD, DSc; John Picton; Susan Pinkus; Dr C.S. Pitcher MA, DM, FRCPath; Alfred Plaut FRCPsych; A.S. Playfair MRCS, LRCP, DObstRCOG; Dr Antony Polonsky; Joyce Pope BA; B.L. Potter NDA, MRAC, CertEd; Paulette Pratt; Antony Preston; Frank J. Pycroft; Margaret Quass; Dr John Reckless; Trevor Reese BA, PhD, FRHistS; Derek A. Reid BSc, PhD; Clyde Reynolds BSc; John Rivers; Peter Roberts; Colin A. Ronan MSc, FRAS; Professor Richard Rose BA(Johns Hopkins), DPhil(Oxon); Harold Rosenthal; T.G. Rosenthal MA(Cantab); Anne Ross MA, MA(Hons, Celtic Studies), PhD(Archaeol and Celtic Studies, Edin); Georgina Russell MA; Dr Charles Rycroft BA(Cantab), MB(London), FRCPsych; Susan Saunders MSc(Econ); Robert Schell PhD; Anil Seal MA, PhD(Cantab); Michael Sedgwick MA(Oxon); Martin Seymour-Smith BA(Oxon), MA(Oxon); Professor John Shearman; Dr Martin Sherwood; A.C. Simpson BSc; Nigel Sitwell; Dr Alan Sked; Julie and Kenneth Slavin FRGS, FRAI; Alec Xavier Snobel BSc(Econ); Terry Snow BA, ATCL; Rodney Steel; Charles S. Steinger MA, PhD; Geoffrey Stern BSc(Econ); Maryanne Stevens BA(Cantab), MA(London); John Stevenson DPhil, MA; J. Stidworthy MA; D. Michael Stoddart BSc, PhD; Bernard Stonehouse DPhil, MA, BSc, MInstBiol; Anthony Storr FRCP, FRCPsych; Richard Storry; Professor John Taylor; John W.R. Taylor FRHistS, MRAeS, FSLAET; R.B. Taylor BSc(Hons, Microbiol); J. David Thomas MA, PhD; Harvey Tilker PhD; Don Tills PhD, MPhil, MIBiol, FIMLS; Jon Tinker; M. Tregear MA; R.W. Trender; David Trump MA, PhD, FSA; M.F. Tuke PhD; Christopher Tunney MA; Laurence Urdang Associates (authentication and fact check); Sally Walters BSc; Christopher Wardle; Dr D. Washbrook; David Watkins; George Watkins MSc; J.W.N. Watkins; Anthony J. Watts; Dr Geoff Watts; Melvyn Westlake; Anthony White MA(Oxon), MAPhil(Columbia); P.J.S. Whitmore MBE, PhD; Professor G.R. Wilkinson; Rev H.A. Williams CR; Christopher Wilson BA; Professor David M. Wilson; John B. Wilson BSc, PhD, FGS, FLS; Philip Windsor BA, DPhil(Oxon); Professor M.J. Wise; Roy Wolfe BSc(Econ), MSc; Dr David Woodings MA, MRCP, MRCPath; Bernard Yallop PhD, BSc, ARCS, FRAS; Professor John Yudkin MA, MD, PhD(Cantab), FRIC, FIBiol, FRCP.

Nicolas Bentley
Bill Borchard
Adrianne Bowles
Yves Boisseau
Irv Braun
Theo Bremer
Dr Jacob Bronowski
Sir Humphrey Browne
Barry and Helen Cayne
Peter Chubb
William Clark
Sanford and Dorothy Cobb
Alex and Jane Comfort
Jack and Sharlie Davison
Manfred Denneler
Stephen Elliott
Stephen Feldman
Orsola Fenghi
Dr Leo van Grunsven
Jan van Gulden
Graham Hearn
Raimund von Hofmansthal
Dr Antonio Houaiss
Sir Julian Huxley
Alan Isaacs
Julie Lansdowne
Andrew Leithead
Richard Levin
Oscar Lewenstein
The Rt Hon Selwyn Lloyd
Warren Lynch
Simon macLachlan
George Manina
Stuart Marks
Bruce Marshall
Francis Mildner
Bill and Christine Mitchell
Janice Mitchell
Patrick Moore
Mari Pijnenborg
Donna Dorita de Sa Putch
Tony Ruth
Dr Jonas Salk
Stanley Schindler
Guy Schoeller
Tony Schulte
Dr E. F. Schumacher
Christopher Scott
Anthony Storr
Hannu Tarmio
Ludovico Terzi
Ion Trewin
Egil Tveteras
Russ Voisin
Nat Wartels
Hiroshi Watanabe
Adrian Webster
Jeremy Westwood
Harry Williams.

Iliustracijų šaltiniai

16–17 Jon Gardey/Robert Harding Associates. **18** Leonard McCombe/T.L.P.A. © Time Inc. 1976/Colorific. **19** Mats Wibe Lund. **24–5** [Key] Scripps Institute of Oceanography. **26–7** [3] Trans Antarctic Expedition; [6] C. E. Abranson. **28–9** [1] Bill Ray: Life © Time Inc. 1976; [9] Popperfoto. **30–1** [5] Picturepoint; [8] Mats Wibe Lund; [9] C. E. Abranson; [10] Heather Angel. **32–3** [6] David Strickland. **34-5** [Key] Photri. **36–7** [1] Jon Levy; [2] NASA; [3] NASA. **44–5** [1, 2, 3, 4, 5, 6A, 6B] NASA/Sachem. **46–7** [1, 2, 3, 4, 5, 6]-NASA. **52–3** [1, 2, 3, 4, 5, 6] NASA. **56–7** [1] NASA; [2] NASA; [3] NASA; [4] NASA; [5] NASA; [6] NASA; [7] Jon Levy; [8] NASA. **60–1** [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] NASA. **64–5** [1] NASA; [2] Nasa; [3] NASA; [4] NASA: [5] NASA; [6] NASA; [7] Jon Levy; [8] NASA. **68–9** [Key] Barnabys Picture Library. **70–1** [Key] Jon Levy; [2A] Ken Pilsbury; [2B] Martyn Bramwell; [2C] Ken Pilsbury; [7] Bettman Archive. **72–3** [Key] BBC Copyright by kind permission of Michael Fish [1] C. E. Abranson; [6] Jon Levy/NASA; [7] The Controller HMSO: The Director General of the Meteorological Office, photographs taken at East Hill Dunstable by W. G. Harper. **74–5** [2A] Janine Wiedel/Robert Harding Associates; [5B] Spectrum Colour Library; [6A] F. Jackson/Robert Harding Associates. **76–7** [2] ZEFA; [8] Martyn Bramwell. **78–9** [16] Robert Cundy/Robert Harding Associates; [4] Dr J. Wilson; [6A] Alan Durand/Robert Harding Associates; [6B] ZEFA. **80–1** [2] Picturepoint; [5] Bill Ray: Life © Time Inc. 1976/Colorific; [8A] Tony Stone Associates; [8B] Tony Stone Associates. **82–3** [Key] Institute of Oceanographic Sciences [4] Dr Kempe/British Museum [Natural History] [7A] C. E. Abranson. **90–1** [Key] Courtesy National Oceanic and Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service [1] C. E. Abranson; [6A] O.S.F./Bruce Coleman Ltd.; [6B] O.S.F./Bruce Coleman Ltd.; [7] O.S.F./Bruce Coleman Ltd. **92–3** [7] Vickers Oceanics Ltd. **94–5** [Key] C. E. Abranson; [2] C. E. Abranson; [3] C. E. Abranson; [4] C. E. Abranson; [5] C. E. Abranson; [6] C. E. Abranson; [7] C. E. Abranson; [8] C. E. Abranson; [12] Institute of Geological Sciences. **96–7** [Key] Spectrum Colour Library; [1A] C. E. Abranson; [1B] C. E. Abranson: [1C] C. E. Abranson; [7] Basil Booth; [8] Basil Booth; [9] Basil Booth; [10] Basil Booth; [11] C. E. Abranson; [12] C. E. Abranson; [13] C. E. Abranson; [14A] Basil Booth; [14B] Basil Booth; [14C] Basil Booth. **98–9** [Key] Ron Boardman; [2] Courtesy of De Beers Consolidated Mines Ltd.; [6A] Institute of Geological Sciences; [6B] C. E. Abranson; [6C] Basil Booth; [6D] Institute of Geological Sciences; [7A] Institute of Geological Sciences; [7B] Basil Booth; [8A] Institute of Geological Sciences; [8B] C. E. Abranson; [9A] Institute of Geological Sciences; [9B] Institute of Geological Sciences; [10A] Institute of Geological Sciences; [10B] Institute of Geological Sciences; [11A] Institute of Geological Sciences; [11B] Institute of Geological Sciences; [12A] Institute of Geological Sciences; [12B] C. E. Abranson; [13A] Institute of Geological Sciences; [13B] Institute of Geological Sciences; [14A] Institute of Geological Sciences; [14B] Institute of Geological Sciences; [15A] Institute of Geological Sciences; [15B] Institute of Geological Sciences; [16A] Institute of Geological Sciences; [16B] Institute of Geological Sciences; [17A] Institute of Geological Sciences; [17B] Institute of Geological Sciences; [18A] Institute of Geological Sciences; [18B] Institute of Geological Sciences. **100–1** [6, 7A, 7B, 7C, 7D] Basil Booth. **102–3** [3] Basil Booth; [4] Basil Booth; [5A] Basil Booth; [5B] C. E. Abranson; [5C] C. E. Abranson; [5D] C. E. Abranson; [5E] Basil Booth; [5F] Basil Booth. **106–7** [7] Picturepoint; [8] Australian Tourist Commission. **108–9** [6] Spectrum Colour Library. **110–11** [3] Dr A. C. Waltham; [4] Ardea Photographics; [5] C. E. Abranson; [6] C. J. Ott/Bruce Coleman Ltd.; [7] C. E. Abranson. **114–15** [Key] David Strickland; [4] P. Morris; [5] P. Morris; [6] Picturepoint. **116–7** [Key] Spectrum Colour Library; [3] Picturepoint; [4] Barnabys Picture Library; [5] Picturepoint; [6] Barnabys Picture Library; [7] Barnabys Picture Library. **118–9** [3] Barnabys Picture Library. **120–1** [Key] Chris Bryan/Robert Harding Associates; [6] C. Walker/Natural Science Photos; [7A] Paul Brierley; [7B] Paul Brierley; [12] Picturepoint. **122–3** [2] Picturepoint; [6] G. R. Roberts. **124–5** [Key] Picturepoint; [2] Picturepoint; [5] Isobel Bennett/Natural Science Photos. **128–9** [6] D. Dixon. **130–1** [4] F. Jackson/Robert Harding Associates; [6] C. E. Abranson; [7] A. J. Deane/Bruce Coleman Ltd. **132–3** [Key] C. E. Abranson; [4] C. E. Abranson; [5] C. E. Abranson; [6] C. E. Abranson; [7] Basil Booth; [8] Basil Booth. **134–5** [Key] M. F. Woods & Associates [3] W. Bockhaus/ZEFA; [4] Spectrum Colour Library; [6] C. E. Abranson; [7] Weir Group Ltd. **136–7** [Key] Institute of Geological Sciences; [5] Photri; [6] Picturepoint. **138–9** [Key] C. E. Abranson. **140–1** [5] Barnabys Picture Library; [7] C. E. Abranson; [8] Basil Booth. **142–3** [3] J. Nuyton/Robert Harding Associates. **144–5** [Key] George Hall/Susan Griggs Picture Agency; [3] Picturepoint; [5] John G. Ross/Susan Griggs Picture Agency. **148–9** [Key] Spectrum Colour Library; [3] Source unknown. **150–1** [6A] Picturepoint; [6B] Picturepoint. **154–5** [Key] Daily Telegraph Colour Library; [2] Fairey Surveys; [3] KLM Aerocarts. **156–7** [8] Picturepoint. **158–9** [1] Picturepoint; [5] Picturepoint; [7] Museum of English Rural Life, University of Reading; [8] Aerofilms [9] Picturepoint. **160–1** [2] Picturepoint; [4] Adam Woolfitt/Susan Griggs Picture Agency; [5] Picturepoint. **164–5** [1] Photri; [6] David Strickland. **168–9** [Key] Spectrum Colour Library; [1] J. Edwards/Robert Harding Associates; [2] Leonard Freed/Magnum; [3] Ronald Sheridan; [4A] C. E. Abranson; [4C] Photri. **170–1** [Key] Shell Photographic Library; [5] New Zealand High Commission. **172–3** [Key] Fisons Agricultural Division; [6] Tropical Products Institute [Crown Copyright]; [8A] Glasshouse Crops Research Institute; [8B] Ministry of Agriculture & Fisheries: [8E] National Vegetable Research Station. **174–5** [Key] Farmers Weekly/Philip Felkin; [4] Basil Booth. **176–7** [Key] Plant Breeding Institute Trumpington, Cambs. **180–1** [Key] ZEFA. **182–3** [Key] Ron Boardman; [4] Tim Megarry/Robert Harding Associates; [5] Picturepoint. **184–5** [Key] Michael Francis Wood & Associates. **186–7** [Key] Potato Marketing Board. **192–3** [1] Bruce Coleman Ltd./John Markham; [2] E. W. Tattersall. **194–5** [1A] William MacQuitty; [1B] Picturepoint. **196–7** [5] British Sugar Corporation; [8] Source unknown; [9] Photri. **198–9** [Key] Scala/Napoli Museo Nazionale; [1] Mansell Collection; [2] Source unknown; [3A] Michael Holford; [3B] Michael Holford/British Museum; [4] Michael Holford; [5] Photographie Giraudon/Musée de Cluny; [7] Photographie Giraudon/Musée Conde Chantilly. **200–1** [Key] John Bulmer; [3A] Pierre Mackiewicz; [3B] Pierre Mackiewicz; [3C] Pierre Mackiewicz; [3D] Pierre Mackiewicz; [4A] Pierre Mackiewicz. **202–3** [Key] Source unknown. **204–5** [Key] Michael Holford; [2] Fisons Photo Studio; [3A] Spectrum Colour Library; [3B] Brewers Association. **206–7** [Key] Source unknown; [2] International Distillers and Vintners; [3] International Distillers and Vintners; [4] International Distillers and Vintners; [5] Streets Financial Ltd./Highland Distilleries; [8] C. E. Abranson. **208–9** [Key] ZEFA; [1] Mary Evans Picture Library; [2] C. E. Abranson: [4] Spectrum Colour Library; [7] C. E. Abranson/Museum of Mankind. **210–11** [2] Jon Gardey/Robert Harding Associates. **214–15** [3] Bill Holden; **216–7** [Key] C. E. Abranson; [2] David Strickland; [3B] C. E. Abranson; [6] David Strickland. **218–19** [Key] Forestry Commission; [8] Barnabys Picture Library; [10] Picturepoint. **220–1** [1] Hilliers Nurseries Winchester; [2] Hilliers Nurseries, Winchester. **222–3** [Key] Jeffrey Craig/Robert Harding Associates [Key] A–Z Botanical Collection. **224–5** [Key] Ron Boardman; [4] Spectrum Colour Library; [7] Picturepoint; [8] Camera Press. **226–7** [Key] C. E. Abranson; [2] C. E. Abranson; [3] Spectrum Colour Library. **228–9** [Key] Museum of English Rural Life; [3] Mr Pampa; [4] Oxfam/Nick Fogden; [5] Daily Telegraph Colour Library; [6] Express Dairies. **230–1** [2] David Strickland; [3] Mike Holmes; [4] Daily Telegraph Colour Library; [6] Ian Sumner/Robert Harding Associates; [7] G. Riethmeier/ZEFA; [8] David Strickland. **232–3** [7A, 7B] David Strickland. **236–7** [Key] Photri. **238–9** [Key] Mansell Collection. **240–1** [Key] Harry Barrett/Fishing News; [9A] Michael Francis Wood & Associates; [9B] Michael Francis Wood & Associates. **242–3** [Key] Photri; [1] Photo Fratelli Fabbri Editori; [5] Marine Harvest Ltd.; [6] Michael Francis Wood Associates. **244–5** [Key A] Photri; [Key B] R. Thompson/Frank W. Lane; [3] Frank W. Lane/F. W. Lane. **246–7** [Key] Keystone. **250–1** [Key] David Strickland; [1] C. E. Abranson/National Maritime Museum; [2] John Massey-Stewart; [3] Spectrum Colour Library; [4] David Strickland; [5] Mansell Collection; [6] H. J. Heinz & Co. Ltd.; [7] David Strickland. **252–3** [4] Texas Meat Brokerage Inc., Burlingame, California; [7] Courtaulds Ltd.; [8] B.P. Proteins/British Petroleum Ltd.; [9] Mansell Collection.

Angliškojo leidimo apipavidalinimo autoriai

Art Editors
Angela Downing; George Glaze; James Marks; Mel Peterson; Ruth Prentice; Bob Scott

Visualizers
David Aston; Javed Badar; Allison Blythe; Angela Braithwaite; Alan Brown; Michael Burke; Alistair Campbell; Terry Collins; Mary Ellis; Judith Escreet; Albert Jackson; Barry Jackson; Ted Kindsey; Kevin Maddison; Erika Mathlow; Paul Mundon; Peter Nielson; Patrick O'Callaghan; John Ridgeway; Peter Saag; Malcolme Smythe; John Stanyon; John Stewart; Justin Todd; Linda Wheeler

Artists
Stephen Adams; Geoffrey Alger; Terry Allen; Jeremy Alsford; Frederick Andenson; John Arnold; Peter Arnold; David Ashby; Michael Badrock; William Baker; John Barber; Norman Barber; Arthur Barvoso; John Batchelor; John Bavosi; David Baxter; Stephen Bernette; John Blagovitch; Michael Blore; Christopher Blow; Roger Bourne; Alistair Bowtell; Robert Brett; Gordon Briggs; Linda Broad; Lee Brooks; Rupert Brown; Marilyn Bruce; Anthony Bryant; Paul Buckle; Sergio Burelli; Dino Bussetti; Patricia Casey; Giovanni Casselli; Nigel Chapman; Chensie Chen; David Chisholm; David Cockcroft; Michael Codd; Michael Cole; Gerry Collins; Peter Connelly; Roy Coombs; David Cox; Patrick Cox; Brian Cracker; Gordon Cramp; Gino D'Achille; Terrence Daley; John Davies; Gordon C. Davis; David Day; Graham Dean; Brian Delf; Kevin Diaper; Madeleine Dinkel; Hugh Dixon; Paul Draper; David Dupe; Howard Dyke; Jennifer Eachus; Bill Easter; Peter Edwards; Michael Ellis; Jennifer Embleton; Ronald Embleton; Ian Evans; Ann Evens; Lyn Evens; Peter Fitzjohn; Eugene Flurey; Alexander Forbes; David Carl Forbes; Chris Fosey; John Francis; Linda Francis; Sally Frend; Brian Froud; Gay Galfworthy; Ian Garrard; Jean George; Victoria Goaman; David Godfrey; Miriam Golochoy; Anthea Gray; Harold Green; Penelope Greensmith; Vanna Haggerty; Nicholas Hall; Horgrave Hans; David Hardy; Douglas Harker; Richard Hartwell; Jill Havergale; Peter Hayman; Ron Haywood; Peter Henville; Trevor Hill; Garry Hinks; Peter Hutton; Faith Jacques; Robin Jacques; Lancelot Jones; Anthony Joyce; Pierre Junod; Patrick Kaley; Sarah Kensington; Don Kidman; Harold King; Martin Lambourne; Ivan Lapper; Gordon Lawson; Malcolm Lee-Andrews; Peter Levaffeur; Richard Lewington; Brian Lewis; Ken Lewis; Richard Lewis; Kenneth Lilly; Michael Little; David Lock; Garry Long; John Vernon Lord; Vanessa Luff; John Mac; Lesley MacIntyre; Thomas McArthur; Michael McGuinness; Ed McKenzie; Alan Male; Ben Manchipp; Neville Mardell; Olive Marony; Bob Martin; Gordon Miles; Sean Milne; Peter Mortar; Robert Morton; Trevor Muse; Anthony Nelthorpe; Michael Neugebauer; William Nickless; Eric Norman; Peter North; Michael O'Rourke; Richard Orr; Nigel Osborne; Patrick Oxenham; John Painter; David Palmer; Geoffrey Parr; Allan Penny; David Penny; Charles Pickard; John Pinder; Maurice Pledger; Judith Legh Pope; Michael Pope; Andrew Popkiewicz; Brian Price-Thomas; Josephine Rankin; Collin Rattray; Charles Raymond; Alan Rees; Ellsie Rigley; John Ringnall; Christine Robbins; Ellie Robertson; James Robins; John Ronayne; Collin Rose; Peter Sarson; Michael Saunders; Ann Savage; Dennis Scott; Edward Scott-Jones; Rodney Shackell; Chris Simmonds; Gwendolyn Simson; Cathleen Smith; Lesley Smith; Stanley Smith; Michael Soundels; Wolf Spoel; Ronald Steiner; Ralph Stobart; Celia Stothard; Peter Sumpter; Rod Sutterby; Allan Suttie; Tony Swift; Michael Terry; John Thirsk; Eric Thomas; George Thompson; Kenneth Thompson; David Thorpe; Harry Titcombe; Peter Town; Michael Trangenza; Joyce Tuhill; Glenn Tutssel; Carol Vaucher; Edward Wade; Geoffrey Wadsley; Mary Waldron; Michael Walker; Dick Ward; Brian Watson; David Watson; Peter Weavers; David Wilkinson; Ted Williams; John Wilson; Roy Wiltshire; Terrence Wingworth; Anne Winterbotham; Albany Wiseman; Vanessa Wiseman; John Wood; Michael Woods; Owen Woods; Sidney Woods; Raymond Woodward; Harold Wright; Julia Wright

Studios
Add Make-up; Alard Design; Anyart; Arka Graphics; Artec; Art Liaison; Art Workshop; Bateson Graphics; Broadway Artists; Dateline Graphics; David Cox Associates; David Levin Photographic; Eric Jewel Associates; George Miller Associates; Gilcrist Studios; Hatton Studio; Jackson Day; Lock Pettersen Ltd; Mitchell Beazley Studio; Negs Photographic; Paul Hemus Associates; Product Support Graphics; Q.E.D. [Campbell Kindsley]; Stobart and Sutterby; Studio Briggs; Technical Graphics; The Diagram Group; Tri Art; Typographics; Venner Artists

Agents
Artist Partners; Freelance Presentations; Garden Studio; Linden Artists; N.E. Middletons; Portman Artists; Saxon Artists; Thompson Artists

Pažinimo džiaugsmas

Populiarioji enciklopedija

ŽEMĖ IR JOS GĖRYBĖS

Viršelio dailininkas A. Dapšys
Techniniai redaktoriai A. Keliotienė, N. Petrauskienė, J. Sargelis
Korektorės D. Gadeikienė, V. Matukonienė, A. Pastarnokienė, R. Vaškevičienė

SL 186 1992.02.27. Tiražas 50 000 egz. 47,67 apsk. leid. l. Užsakymas 1836
Valstybinė enciklopedijų leidykla, Algirdo 31, 2600 Vilnius.
Spausdino „Spindulio“ spaustuvė, Gedimino 10, 3000 Kaunas.
Kaina sutartinė.

Žemė ir jos gėrybės

„Žemė ir jos gėrybės“ teikia įdomią ir labai svarbią informaciją apie Žemę ir žmogaus naudojimąsi ja. 256 knygos puslapiai aprėpia viską, iš ko susideda Žemė, analizuoja, ar mes ateityje sugebėsime gamintis pakankamai maisto. Apie 40 puslapių skirta aprašyti Žemės ištekliams, jų naudojimui ir bandymams, kaip tuos išteklius didinti ir gerinti.

Tekstas ir paveikslai taip susieti, kad pasakojimas yra pakankamai logiškas, išsamus, nuoseklus ir įdomus.

